



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
*Fakulteten för skogsvetenskap*

**Institutionen för skogens produkter, Uppsala**

**Investeringsbedömning för AB Karl Hedins  
Sågverk i Krylbo**

*Evaluation of an investment at AB Karl Hedin's  
sawmill in Krylbo*



**Daniel Magnusson**



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
*Fakulteten för skogsvetenskap*

**Institutionen för skogens produkter, Uppsala**

**Investeringsbedömning för AB Karl Hedins  
Sågverk i Krylbo**

*Evaluation of an investment at AB Karl Hedin's  
sawmill in Krylbo*

**Daniel Magnusson**

**Nyckelord:** Sågverk, produktivitet, investeringskalkylering, buffert

---

*Examensarbete, 30 hp      Avancerad nivå i ämnet företagsekonomi (EX0753)*  
*Jägmästarprogrammet 08/13*

*Handledare SLU: Matti Stendahl*  
*Examinator SLU: Mats Nylinder*

## Sammanfattning

Den svenska sågverksindustrin upplever en hård konkurrens på världsmarknaden för sågade trävaror. Efterfrågan har minskat utan att marknaden har justerats ned. Detta har genererat lägre världsmarknadspriser och en utslagning av sågverksaktörer. Vägen till överlevnad och lönsamhet är inte entydig, men med en förbättrad och väl avvägd produktionskapacitet ökar chansen att vidmakthålla konkurrenskraften.

AB Karl Hedins sågverk i Krylbo har som målsättning att årligen öka produktiviteten med två procent. Ett sätt att uppnå denna målsättning är att investera i utrustning som förbättrar produktionsprocessen. Detta examensarbete syftar till att kartlägga konsekvenserna av en investering i ett nytt avlägg och i en buffert i råsorteringen.

Studien har kartlagt effekterna av en eventuell investering genom att analysera produktions – och stopptidsunderlag för att påvisa såglinjens möjliga produktivitetsförbättring. Resultatet visar att en investering skulle göra det möjligt för sågverket att såga mer virke per år och uppnå en högre produktivitet.

Studien använde produktivitetsanalys och investeringskalkylering för att besvara frågeställningarna. Resultatet från produktivitetsanalysen visar att investeringen skulle minska sågverkets registrerade stopptid med över 90 timmar årligen. Dessa timmar skulle möjliggöra en ökad produktion med 6000 kubikmeter sågad vara. Investeringskalkylen visar att den årliga intäkten ökade med 4 miljoner kronor och återbetalningstiden var ett år.

För att analysera osäkerheten i investeringens ingående parametrar genomfördes känslighetsanalyser på produktiviteten och investeringskalkylen. Analyserna visade att ingen av kalkylens ingående variabler påverkade lönsamheten nämnvärt när de antog sannolika värden. Känslighetsanalysens kritiska värden antog osannolika värden och det gav investeringens lönsamhet en högre säkerhet.

**Nyckelord:** Sågverk, produktivitet, investeringskalkylering, buffert, AB Karl Hedin

## Abstract

Swedish sawmills experiences a fierce competition in a global context. The demand of sawn softwood rapidly declined without a downward adjustment of the supply. This has generated declined prices and fewer sawmills in the competitive landscape. The sawmill industry's solution for survival and profitability is not unequivocal. A focus on facility capacity and cost reduction is one way to maintain competitive.

AB Karl Hedin's sawmill in Krylbo aims to annually increase their productivity by two percent. To achieve this they could invest in equipment to improve their production. This thesis aims to identify and evaluate an investment's profitability and impact on the production flow. The investment is expected to improve the productivity by minimizing deceleration time.

The study identified possible effects of an investment by analyzing production – and deceleration time data to demonstrate potential improvements. To answer this study's questions analysis of productivity and an investment's calculation was made. The results showed that the investment would reduce deceleration time by 90 hours per year. These hours would increase the annual production of 6,000 cubic meters of sawn softwood which would increase the revenue by 4 million SEK.

An investment contains uncertainties and in order to assess these sensitivity analyses were conducted on key components. None of the components would affect the profitability when they adopted probable values. Instead they adopted implausible values as critical values and yielding the return on investment a higher security.

**Keywords:** *Sawmill, productivity, investment calculation, buffer, AB Karl Hedin*

## Förord

Denna rapport är det sista momentet inom masterprogrammet skogsindustriell ekonomi och avslutar därmed jägmästarprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Detta har varit en stimulerande och lärorik uppgift att få lösa som avslutande moment i utbildningen. Jag vill tacka VD Fredrik Marnefeldt och underhållsansvarig Bengt Eriksson för en givande period och en spännande utredning. Även de involverade på sågverket i Krylbo har varit till god hjälp vid datainsamlingen. Ert vänliga mottagande och goda inställning har underlättat arbetet och jag hoppas att studiens metodik och resultat kommer er till nytta.

Ett avslutande tack till handledaren Matti Stendahl som bistått mig under arbetets gång. Matti har varit en engagerad, kritisk och hängiven handledare.

Uppsala den 27 maj 2013

Daniel Magnusson

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

## Abstract

## Förord

<b>Innehållsförteckning .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Inledning.....</b>	<b>7</b>
1.1 Sågverksindustrin – en bransch med framtidstro .....	7
1.2 AB Karl Hedin.....	7
1.2.1 AB Karl Hedins sågverksamhet .....	8
1.3 Problembeskrivning – en investerings inverkan på produktiviteten.....	8
1.4 Tidigare studier om produktivitetshöjande investeringar i sågverksindustrin.....	10
1.5 Syfte, avgränsning och frågeställningar .....	12
<b>2 Teori .....</b>	<b>13</b>
2.1 Processflödesanalys i ett sågverk .....	13
2.2 Produktivitet vid ett sågverk.....	13
2.3 Tidstillgänglighet vid ett sågverk .....	15
2.4 Investeringskalkylering .....	15
2.4.1 Grundbegrepp för investeringskalkylering .....	16
2.4.2 Investeringskalkyler .....	18
2.4.3 Känslighetsanalys och riskbedömning.....	19
2.5 Problemlösningssmodell .....	20
<b>3 Metod .....</b>	<b>21</b>
3.1 Utredningsansats - en deduktiv studie med kvantitativa och kvalitativa inslag .....	21
3.2 Utredningsmetod – en fallstudie.....	21
3.2.2 Arbetets strategi.....	21
3.3 Allmänt om datainsamling, urval och analys .....	22
3.3.1 Primär- och sekundärdata .....	22
3.3.2 Intervjuer .....	22
3.3.3 Urval .....	22
3.3.4 Analys.....	23
3.4 Genomförandet av urval, datainsamling och analys.....	23
3.4.1 Processkartläggning .....	23
3.4.2 Produktion, produktivitet och tidstillgänglighet .....	23
3.4.3 Betalningskonsekvenser och investeringskalkylering .....	27
3.5 Reliabilitet och validitet .....	28
3.6 Etiska överväganden.....	28
<b>4 Resultat och analys .....</b>	<b>29</b>
4.1 Processkartläggning – hur ser sågverksprocessen ut idag, och vilken förändring innebär investeringen?.....	29
4.1.1 Råsorteringen.....	30
4.1.2 Avlägget .....	30
4.2 Hur förändras produktion, produktivitet & tidstillgänglighet i sågverket som en konsekvens av investeringen?.....	30
4.2.1 Stopptidsreduceringen för råsorteringen.....	32
4.2.2 Stopptidsreduceringen för avlägget .....	33
4.2.3 Produktivitet.....	34
4.3 Betalningskonsekvenser .....	35
4.3.1 Investeringen påverkar intäkter och kostnader .....	36
4.4 Är det motiverat för sågverket i Krylbo att göra en investering i en buffert i råsorteringen? .....	36
4.4.1 Hur förändras tidstillgängligheten i såglinjen som en konsekvens av investeringen? .....	36
4.4.2 Hur förändras produktiviteten i såglinjen som en konsekvens av investeringen? .....	37
4.4.3 Hur ser investeringskalkylen ut?.....	38
4.5 Känslighetsanalys & jämförelse .....	40
4.5.1 Buffertberäkningen .....	40

4.5.2 Avläggets förändrade stopptidsreducering.....	41
4.5.3 Investeringens kritiska värden .....	41
<b>5 Diskussion.....</b>	<b>43</b>
5.1 Produktion, produktivitet & tidstillgänglighet .....	43
5.1.1 Är stopptidsreduceringen överskattad eller underskattad? .....	43
5.2 Betalningskonsekvens & investeringskalkylering.....	44
5.3 Känslighetsanalys & jämförelse .....	44
5.4 Studiens begränsningar.....	45
5.5 Slutsatser .....	46
<b>Referenser.....</b>	<b>47</b>
<b>Bilagor .....</b>	<b>49</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Sågverksindustrin – en bransch med framtidstro

Skogsindustrin utgör en betydande del av den svenska industrihistorien. Till skogsindustrin räknas sågverk, papper- och massaindustrin samt träskiveindustrin. Idag anses industrigrenen utgöra en hörnsten i den svenska ekonomin då den skapar sysselsättning i hela landet. Räknas de skogsindustriella produkterna massa, papper och sågade trävaror samman rankades Sverige under år 2010 som världens näst största exportör av skogsindustriella produkter. Samma år utgjorde våra sågade barrträvaror tolv procent av världens exportandelar. (Anon, 2013)

De svenska sågverkens huvudprodukter konkurrerar på den globala marknaden för sågade trävaror. De sågade trävarorna har på senare tid genomgått vissa förändringar. Exempelvis har produkternas förädlingsgrad ökat och slutprodukterna levereras i mer kundanpassade kvantiteter (Vestlund & Hugosson, 2004). Tidigare fokuserade sågverken på att såga bulkvaror medan mellanhänderna stod för kontakten och handeln med slutkonsumenterna. Idag ökar den direkta handeln med slutkunderna. Detta ställer ökade krav på att industrin producerar de efterfrågade volymerna (Roos m.fl., 2012). För att öka sin konkurrenskraft fokuserar nu sågverken på att förbättra sina produktionsprocesser (Vestlund & Hugosson, 2004). Denna studie handlar om hur ett sågverk kan förbättra effektiviteten i sin produktionsprocess genom att installera en buffrande enhet i ett störningskänsligt produktionsavsnitt.

Världsmarknaden för sågade trävaror visar på en sjunkande efterfrågan. Den negativa efterfrågeutvecklingen kan generellt härledas till att stora delar av världens byggindustri befinner sig i en konjunkturell svacka. Utbudet för sågade trävaror har inte justerats ned i samma takt. De svenska sågverken exporterar en betydande del av den volym som de producerar. Den internationella marknadens efterfrågan påverkar därmed den svenska sågverksindustrin.

PwC:s (2012) sågverksbarometer beskriver marknadsläget och dess utveckling som utmanande för sågverksindustrin. Det stora utbudet på sågade trävaror har sänkt världsmarknadspriset för dessa trävaror. Detta påverkar sågverkens lönsamhet negativt. När råvarupriserna är höga och världsmarknadspriset på sågade trävaror är låga blir differensen liten. Storleken på differensen är viktig då den utgör företagets marginal. Under helåret 2012 var denna differens historiskt låg. (Ollevik, 2011; Skogsstyrelsen 2011; Svidén, 2012)

Trots den dystra marknadsutvecklingen hindrar inte det sågverksindustrin från att ha en positiv framtidstro. I Sverige är det få som motsätter sig trä som byggnadsmaterial samtidigt som det ur ett klimatperspektiv är fördelaktigt att bygga med. Där tycks finnas en framtida potential som indikerar en långsiktigt ökad efterfrågan på sågade trävaror. För att blicka framåt riktas uppmärksamheten mot frågeställningar som industrin kan påverka. Exempelvis arbete med produktutveckling och effektivisering av produktionsprocessen. (Skogsindustrierna, 2012; PwC, 2012)

## 1.2 AB Karl Hedin

AB Karl Hedin är en familjeägd koncern som grundades i början av 1900-talet och har idag 950 anställda. Koncernens verksamheter omfattar råvara, sågverk, emballage, bygg- och industrihandel. Verksamheterna omsätter tillsammans drygt 2,8 miljarder kronor. Den övergripande geografiska placeringen för koncernen är Svealand med undantag för ett antal



orter i Gävleborgs- och Jämtlands län. Utöver lokaliseringen i Sverige bedriver AB Karl Hedin verksamhet i Estland. (AB Karl Hedin, 2013a)

### **1.2.1 AB Karl Hedins sågverksamhet**

Inom koncernen finns det fyra sågverk varav tre är lokaliserade i Sverige och det fjärde i Estland. Sågverkens totala produktion uppgår till 670 000 årskubikmeter sågad trävara. Råvaran utgörs av gran- och talltimmer och det är affärsområdet Råvara som ansvarar för råvaruförsörjningen till industrierna i Sverige. (AB Karl Hedin, 2013a)

Koncernens största sågverk är Karbenning med en årsproduktion om 220 000 kubikmeter sågad vara. Timmerlängderna som bearbetas i sågen är fasta längder om 430 och 550 centimeter och råvaran utgörs endast av grantimmer. Anläggningen i Karbenning har idag sågverk, justerverk, hyvleri och måleri. Den befintliga såglinjen består av en bandsåg som installerades under mitten av 1980-talet. År 2006 beslutades att det nuvarande hyvleriet och måleriet skulle byggas. Sågverket producerar sedan dess produkten Bergslagspanel, en färdigmålad ytterpanel. (AB Karl Hedin, 2013b)

Sågverket i Krylbo sågar endast klintimmer med en virkeslängd om 310 centimeter. Den årliga volymen uppgår till 205 000 kubikmeter sågad vara (m<sup>3</sup>sv) av både tall och gran. Produkterna som framställs är ämnen för limträ, bygg- och konstruktionsvirke. Huvudmarknaden är Japan.

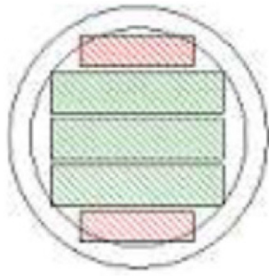
Sågverket med den äldsta och längsta historien inom AB Karl Hedin är Sätters ångsåg. Sågen har riktat in sig på att enbart såga talltimmer med en årsproduktion om 55 000 kubikmeter sågad vara. Ur talltimret sågar anläggningen fram möbel- och panelämnen som säljs inom Skandinavien eller mot marknaderna i England och Mellanöstern. (AB Karl Hedin, 2013c)

Verksamheten i Estland består av ett sågverk som sågar gran – och talltimmer i fallande längder. Årsvolymen uppgår till 190 000 kubikmeter sågad vara och produkterna blir limfog- och snickeriämnen samt byggprodukter. Varorna säljs främst på den inhemska marknaden. (AB Karl Hedin, 2013d)

## **1.3 Problembeskrivning – en investerings inverkan på produktiviteten**

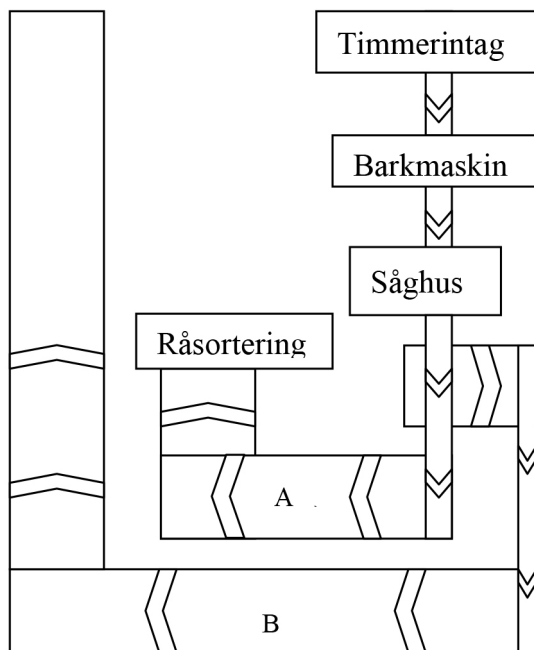
Sågverket i Krylbo eftersträvar att årligen öka produktiviteten med två procent (Marnefeldt, 2013, pers.komm.). För att uppnå detta mål krävs antingen nyinvesteringar i utrustning eller kontinuerlig justering av befintlig utrustning. Dessa två typer av förbättringar syftar till att öka tidstillgängligheten och optimera sågverksanläggningen. Produktionsprocessen för sågverket i Krylbo har idag planerade och oplanerade stopp. De planerade stoppen behövs och avser inplanerade och schemalagda stopp. Exempelvis operatörernas skiftsbyten eller lunchraster. De oplanerade stoppen utgör rena förluster av tillgänglig produktionstid och bör därför minimeras. De oplanerade stoppens registreras och i stopptidsunderlaget kategoriseras orsakerna för att detaljerat spegla produktionsprocessen.

För sågverket i Krylbo ger det divergerande flödet två typer av postningsutfall, centrum- och sidoutbyte, Figur 1.1. Dessa två postningsutfall skiljs åt strax efter att stocken har sönderdelats av såglinjen. Sidoutbytet faller ned åt sidan och landar på ett separat transportband, Figur 1.2. Bandet transporterar sidoutbytet vidare till nästa delprocess. Centrumutbytet transporteras vidare till råsorteringen via ett kort transportband, den korta sträckan ger inget utrymme för att ta hand om svängningar i produktionsprocessen och tvingar därmed såglinjen att stanna vid produktionsstopp i råsorteringen (Marnefeldt, 2013, pers.komm.).



Figur 1.1. Ett exempel på ett postningsalternativ för sågverket i Krylbo. Centrumutbytet är markerat med grön färg och sidoutbytet är markerat med röd färg, (Lundkvist, 2013).

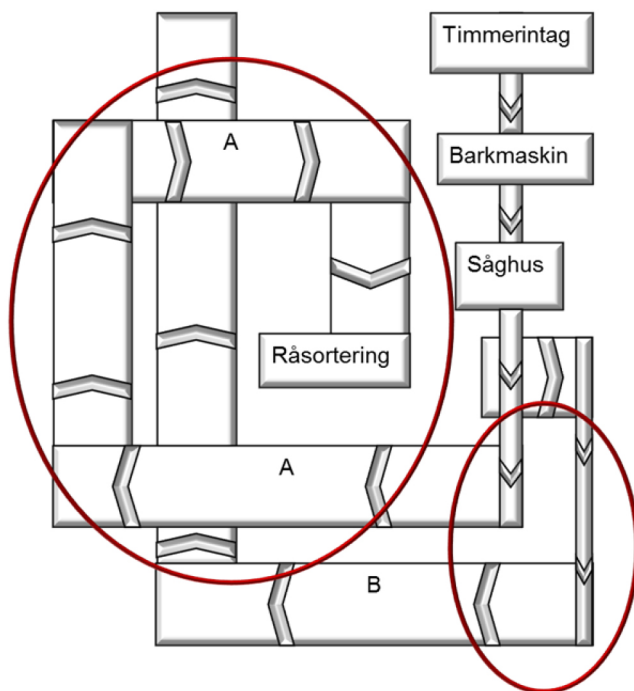
Råsorteringen och avlägget är inte en problemfri produktionsdel vilket återspeglas av utrustningens återkommande oplanerade stopp. Centrumbitarna transporteras genom utrustningen som löst liggande bitar. Eftersom transporthastigheten är hög riskerar de löst liggande bitarna att kilas fast och utrustningen misslyckas transportera centrumbitarna vidare till nästa delprocess. När centrumbitar fastnar uppstår förluster av tillgänglig produktionstid och detta leder till en lägre utnyttjandegrad av sågverksanläggningen.



Figur 1.2. Schematisk figur över centrumutbytets (A) och sidoutbytets (B) transportväg efter sågen och innan råsorteringen i nuläget.

Vid oplanerade stopp i råsorteringen eller i avlägget så stannar såglinjen i princip omedelbart och för att eliminera eller minimera dessa stopp behövs en förändring av produktionsprocessen. En förändring uppnås genom att investera bort de oplanerade stoppen och samtidigt förbättra såglinjens tidstillgänglighet. Investeringen utgörs av ett nytt avlägg och ett transportband som fungerar som en buffrande enhet. Installationen innebär en fysisk förlängning av transportsträckan mellan sågen och råsorteringen för centrumutbytet, Figur 1.3. Sidoutbytet transporteras till nästa delprocess utan att passera centrumutbytets råsortering. Installationen av förlängningen fungerar på detta sätt som en buffrande enhet och fångar upp svängningar i produktionsprocessen. Den så kallade bufferten uppstår som en effekt av att transportsträckan är uppdelat i olika sektioner och där sektionerna kan justera hastigheten

oberoende av varandra. En högre tidstillgänglighet innebär en produktivitetshöjning och baseras på möjligheten till att bättre utnyttja tillverkningsutrustningen.



Figur 1.3. Schematisk figur över centrumutbytet (A) och sidoutbytet (B) transportväg efter sågen och innan råsorteringen vid en förlängning av transportsträckan.

#### 1.4 Tidigare studier om produktivitetshöjande investeringar i sågverksindustrin

Det finns en handfull examensarbeten från svenska universitet och högskolor vars syften och frågeställningar berör produktivitet och investeringar i sågverksbranschen.

Tidigare studier med inriktning mot produktivitet och produktionsprocesser har haft som målsättning att minimera både de planerade och oplanerade uppehållen genom att belysa deras tillvägagångssätt och på sätt finna förbättringar. Produktionsuppehåll och stillestånd var synonymt med stopporsaker och stopptider. De tidigare studierna behandlade antingen hela produktionsprocessen eller en av sågverkets delprocesser. Några av dessa studier behandlade råsorteringen, där utrustningens funktion och tidstillgänglighet kartlades. Studenterna genomförde uppföljningar, kartläggningar och utredningar i jakten på att förbättra processen och att eliminera eller minimera sågverkens stillestånd och produktionsuppehåll. (Brehmer, 2009; Stolyarova, 2009)

En studie av sågverksindustrins kostnadsstruktur visade att råvarukostnaden stod för den absolut största delen (63 %) av sågverkets totala kostnader (Lindholm, 2006). Sågverken strävar därför efter att utnyttja råvaran maximalt. Den näst största kostnadsposten var produktionskostnaden. För att sänka denna arbetar sågverken mot att öka produktiviteten och därmed såga mer råvara per arbetad mantimme.

Resultatet av Sjödin och Wikströms (2008) studie visade att sågverkens produktivitet påverkades av utrustningens konstruktion. Detta gäller även råsorteringen. Operatörernas möjlighet att åtgärda produktionsstopp begränsades av stora fysiska avstånd mellan sågverkets delprocesser. Vissa delprocesser var svårtillgängliga för operatörerna. Resultatet visade att antalet stopp var färre i den svårtillgängliga men stoppens tidsåtgång var högre och hade

därmed en större inverkan. I Johansson och Lundgrens (2005) fallstudie av ett sågverk med två såglinjer utgjorde produktionsstoppen i råsorteringen den största andelen av stopptiderna för båda såglinjerna. Resultatet visade också att råsorteringens andel var minst en tredjedel av sågverkets totala stopptider för den undersökta perioden.

Sågverk är en industri med en hög andel automatiserad utrustning och även sådan utrustning dras med produktionsuppehåll. Den automatiserade produktionsprocessen kräver att sågverksföretagen aktivt arbetar med förbättringsåtgärder. Exempelvis förebyggande åtgärder och kontinuerligt underhåll. Hansson och Karlssons (2006) studerade underhållsverksamhetens inverkan på ett sågverks effektivitet. Resultatet visade att synliga förslitningsskador kunde påverka effektiviteten och de verkade uppkommit på grund av ett bristfälligt utrustningsunderhåll. Deras resultat visade att en förebyggande underhållsverksamhet var viktig för att minska sågverkets övergripande kostnader. Det kunde uppstå onödiga kostnader om operatörerna inte identifierade och rapporterade avvikelser i produktionsprocessen.

I de fall där sågverkets produktionsprocess hade rätt utrustning som var dimensionerad för volymerna som producerades fanns det ändå ingen garanti för att utrustningen fungerade optimalt. Sjödin och Wikström (2008) visade att en rätt justerad matningshastighet mellan delprocesserna kunde motverka mindre produktionsstopp. Det var avgörande att medbringarna hade rätt hastighet i förhållande till den andra utrustningen i produktionsprocessen. Exempelvis så påverkades processen av operatörernas förmåga att upptäcka ifall sågen och råsorteringen var varandras begränsning eller flaskhals.

De tidigare studierna om produktivitet och effektivisering ger en hänvisning i användbara tillvägagångssätt för att identifiera och kartlägga produktiviteten och tidstillgängligheten. Dessutom gav de fungerande tillvägagångssätt för att tolka och analysera sekundärdata ur sågverkets driftuppföljningssystem som samlar ihop informationen över hur det går för produktionsprocessen. Exempelvis från mätenheter eller registrerade angivelser gjorda av operatörerna som sköter sågverksprocessen.

Studier med investeringskalkyler för sågverksbranschen har gjorts tillsammans med universitetsstudenter från Sveriges Lantbruksuniversitet.

Ahlbäck och Lundström (2012) använde investeringskalkylering i sin kandidatuppsats för att bedöma lönsamheten av en investering i en bränskanner vars uppgift var att identifiera och värdera vankant i råsorteringen. Hoflund och Snögren (2011) räknade på en betydligt större investering i sin kandidatuppsats. I studien använde de investeringskalkylering för att studera lönsamheten i en nyinvesterad såglinje. Såglinjen skulle öka produktionskapaciteten i ett redan befintligt sågverk. Ryno (2010) kalkylerade kvalitétssortiment för att avgöra om det skulle vara lönsamt för ett sågverk att investera i ny teknisk utrustning. Den nya utrustningen skulle möjliggöra ett nytt sortiment. I de tidigare studierna om investeringskalkylering finns vissa gemensamma drag (Ahlbäck & Lundström 2012; Hoflund & Snögren 2011). De hade gjort liknande bedömningar och ansåg att nuvärdesmetoden var den bäst lämpade metoden för deras investeringskalkyler och den slutliga lönsamhetsbedömningen. Nuvärdesmetoden gav ett mer sanningsenligt värde av investeringen och samtidigt betonade de vikten av en situationsanpassad bedömning. De menade att olika typer av investeringsobjekt kräver anpassade metoder och angreppssätt för att skapa en rättvis investeringskalkyl.

Den hårda konkurrensen på sågverksmarknaden kräver ett aktivt effektiviseringsarbete av den egna produktionsprocessen. En investering i en buffrande enhet mellan såglinjen och råsorteringen för ett sågverk med kort transportbana däremellan är ett exempel på detta. Tidigare studier kring produktivitet, effektivisering och investeringar för ökad produktivitet har inte studerat och utvärderat effekten av denna typ av investering. Det öppnar upp för denna studie.

Precis som de tidigare studierna om investeringskalkylering kommer denna studie att använda liknande teorier och begrepp för att genomföra en investeringskalkyl. Det som dessa studier inte undersöker är investeringskalkyleringens lämplighet applicerat på sågverkens divergerande flöden.

### **1.5 Syfte, avgränsning och frågeställningar**

Syftet med examensarbetet är att kartlägga vilka konsekvenser för produktionsflöde och lönsamhet som en investering i ett nytt avlägg och i en fysisk buffert i råsorteringen på sågverket i Krylbo skulle få. Arbetet ska även bidra med en strukturerad metodik för att analysera denna typ av problem på andra sågverk med liknande förutsättningar.

Arbetets huvudsakliga frågeställning för AB Karl Hedin sågverk: Är det motiverat för sågverket i Krylbo att göra en investering i ett nytt avlägg och i en buffert i råsorteringen?

Frågeställningen kan delas upp i produktionstekniska och ekonomiska delfrågor. De produktionstekniska lyder:

- Hur ser sågverksprocessen ut idag, fysiskt och flödesmässigt?
- Vilken förändring innebär investeringen, fysiskt och flödesmässigt?
- Hur förändras tidstillgängligheten i såglinjen som en konsekvens av investeringen?
- Hur förändras produktiviteten i såglinjen som en konsekvens av investeringen?
  - Hur mycket mer kommer att kunna produceras?

Ekonomiska delfrågor:

- Hur ser investeringskalkylen ut?
  - Hur påverkas intäkterna för sågverket?

Arbetets avgränsningar:

- Beräkningarna kommer endast att beröra centrumutbytet för AB Karl Hedins sågverk i Krylbo.
- Studien utgår från produktions- och stopptidsunderlag för år 2012.
- Studien behandlar inte ett förslag till praktisk design av investeringen.

## 2 Teori

### 2.1 Processflödesanalys i ett sågverk

Ett av de inledande momenten av studien är att lära känna och få förståelse för sågverkets produktionsprocess. En metod för att dokumentera aktiviteter är processflödesanalys. Genom att detaljerat, kompakt och grafiskt framställa underlag som ska underlätta förståelse för produktionsprocessen, ger processflödesanalyser möjligheter till att finna potentiella förbättringar. Ett mål med processkartläggning är att minska klyftan mellan hur produktionsprocessen uppfattas och hur den faktiskt fungerar. Syftena med en processflödesanalys varierar, från att beskriva hela tillverkningen till att kartlägga en enskild operation. Med syftena varierar också detaljeringsgraden och informationsmängden i framställningen och analysen. Vid analyser med en ökad detaljeringsgrad, finns tanken att varje enskild arbetsaktivitet ska granskas med flera frågor, exempelvis: Varför gör vi på detta sätt? Varför utförs processen överhuvudtaget? (Olhager, 2000, s.91-95)

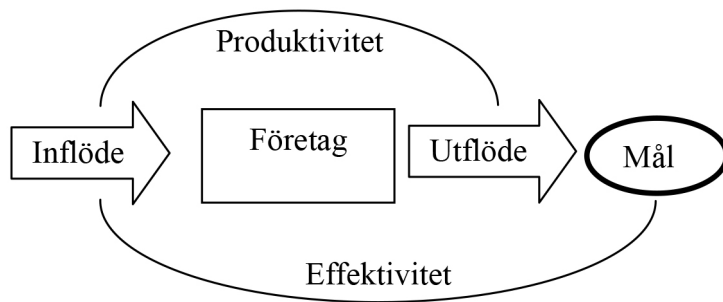
För att illustrera produktionsprocessen och hur de olika delarna av utrustningen förhåller sig till varandra är det lämpligt att använda ett layoutflödesdiagram. Layoutflödesdiagrammet ska mynna ut i figurer och illustrationer som ger en fysisk nulägesbeskrivning över sågverket. Utöver att beskriva hur de olika maskinerna är placerade i förhållande till varandra ska layoutflödesdiagrammet även belysa den sågade trävarans flöde och transportväg genom sågverkets olika operationer. (Olhager, 2000, s.97)

### 2.2 Produktivitet vid ett sågverk

I sågverk är uppföljning av produktionen viktigt. Uppföljningar på driften och maskinerna är en grundsten för arbetet med förbättringsåtgärder. Förbättringar i produktiviten syftar till att generera högre nettovinst genom att öka intäkterna eller öka marginalerna via kostnadsminimering. Driftsuppföljningar och mätningar ger information om tillståndet för produktionen och underhållsbehovet. Dessa uppföljningar och mätningar är ett första steg mot ökad produktivitet. (Ljungberg, 2000, s.323-324)

Produktivitet definieras som kvoten mellan utflöde och inflöde. Måttet syftar till att mäta företagets prestation i relation till dess resursförbrukning, det vill säga hur väl de ingående resurserna utnyttjas. Förenklat kan sägas att produktivitet handlar om ”att göra saker rätt”, exempelvis ger en lägre resursförbrukning med bibehållet produktutflöde en ökad produktivitet. Begreppet ger svar på förhållandet mellan antal enheter ut ur produktionen och antalet enheter in i form av insatsvaror. Produktivitet är underordnat effektivitet men är ofta enklare att beräkna. Ofta mäts produktivitet i icke monetära termer, exempelvis antalet godkända produkter som tillverkats på en timme. (Andersson, 1997, s.17-18)

Effektivitet definieras vanligen som graden av måluppfyllelse i förhållande till resursanvändning för en viss prestation, Figur 2.1. Måttet avspeglar hur väl företaget lyckas omvandla resurser till produkter eller tjänster. Lite slarvigt kan det uttryckas ”att göra rätt saker”, det vill säga tillverka de produkter eller tjänster som marknaden efterfrågar för stunden. Begreppet betonar företagets mål och bör inte förknippas med produktivitet. Produktiviteten är en delkomponent av effektiviteten och den måste vara hög för att ett företag ska lyckas nå en hög effektivitet. (Andersson, 1997, s.17-18)



Figur 2.1. Produktivitet och effektivitet, (Andersson 1997, s.18)

### Buffert

Sågverkets effektivitet och produktivitet kommer att påverkas vid en investering. Installationen av en buffrande enhet väntas fånga upp svängningarna i produktionsprocessen. En enhet med en buffrande funktion är inte alltid önskvärd då sågverk inte vill bygga för stora lagervolymer i olika delprocesser eftersom det kostar pengar. När en delprocess har en lägre produktionskapacitet än den resterande utrustningen styr den sågverkets produktionstakt. För att möjliggöra ett jämt råvaruflöde genom hela processen bör delprocessernas hastigheter kunna varieras. För att undvika att sågverkets produktionskapacitet understiger den styrande produktionskapaciteten är det viktigt med en buffrande enhet som tvingar delprocessen att ständigt arbeta (Ljungberg, 2000, s.65-67). Enligt Olhager (2000, s.265) är en tidsbuffert den absolut bästa bufferten då råvaran anländer något tidigare till delprocessen än när det faktiska behovet uppstår.

Ett sågverk är ett bra exempel på en högautomatiserad produktion och en flödesorienterad produktionsprocess. Den flödesorienterade produktionsprocessen består av hantering och bearbetningsoperationer i ett sammanhängande flöde. Alla produkter passerar genom en enhet, exempelvis såglinjen. Processen genom såghus och råsortering kan liknas vid en produktionslinje med en kombination av styrande och flytande band (Olhager, 2000, s.129). Den styrande linan har mekaniskt styrda transportband och omedelbar koppling mellan maskinerna utan buffringskapacitet. Den flytande linan har ett manuellt reglerat materialhanteringssystem och har därmed möjlighet till att buffra mellan maskinerna. I sågverk brukar det finnas mindre buffrande partier mellan enheterna i processen. Dessa buffertar är i regel så små att hela produktionsflödet ändå påverkas vid störningar i enskilda delprocesser.

### Flaskhals

När någon del av produktionsprocessen har en lägre produktionskapacitet sänker den produktionstakten för hela processen. Denna utrustning utgör en flaskhals. Det är när produktionsprocessens hastighet maximeras som flaskhalsarna ofta upptäcks, likt råsorteringen i studien. Flaskhalsen påverkar således hela flödet eftersom den sätter en viss taktgräns och kan ge upphov till förlorad produktion. En förlorad produktionstimme i flaskhalsen innebär en förlorad timme i hela produktionsprocessen. Därför är det intressant att identifiera flaskhalsar och sedan koncentrera förbättringsarbetet på att försöka bygga bort dem (Olhager, 2000, s.262-266).

En flaskhals utgör med andra ord en potential till förbättring av produktionsprocessen. I sågverkens produktionsprocess sågas i regel olika dimensioner med en och samma såglinje (utrustning). De klena timmerstockarna som passerar processen kan ge upphov till en viss typ av flaskhals medan de grova timmerstockarna kan ge upphov till helt andra. Samtidigt är

råvaran biologiskt mångfacetterad vilket ställer andra krav än i en produktionsprocess med mer homogena material. Sågverket påverkas också av vilket sönderdelningsmönster (postning) som väljs eftersom det genererar olika dimensioner för sågutbytet. Flaskhalsarna kan vara dimensionsberoende och förflyttas i produktionsprocessen allt eftersom postningsmönstret förändras. Dessa faktorer motiverar varför sågverkets råsortering inte strikt kan definieras som produktionsprocessens flaskhals.

## 2.3 Tidstillgänglighet vid ett sågverk

I produktionsprocessens styrningssystem finns automatiska system för driftuppföljning och driftstatistik, i dessa system beräknas utrustningens tidstillgänglighet. Förluster i produktionens bruttotid leder det till att utrustningen inte används optimalt. Bruttotid är den tid som är budgeterad och planerad för produktion per årsbasis. Bruttotiden reduceras med stopptiden som registreras i systemet och ligger till grund för utrustningens driftstörningsstatistik. Kvar blir produktionens använda tid eller tillgängliga tid. Tiden för ett oplanerat stopp som exempelvis uppstår av att såglinjen måste byta sågklingor registreras som en stopptid. Om stoppet istället är planerat för byte av sågklingor inkluderas inte det i den registrerade stopptiden. Inte heller dygnsvila eller planerat underhåll, personalmöten, utbildning och avtalsenlig rast inkluderas i beräkningen. Om utrustningen är av äldre modell och behöver mer underhåll speglas inte det behovet i tidstillgängligheten. (Ljungberg, 2000, s 71-74)

Tidstillgängligheten beräknas genom att minska tillgänglig tid med registrerade stopptider dividerat med tillgänglig tid. Tidstillgängligheten är ett mått på hur stor del av den tillgängliga tiden som verkligen används för produktion. Formeln för tidstillgänglighet uttryckt för mätning i sågverk är (Ljungberg, 2000, s 71-74):

$$\text{Tidstillgänglighet} = \frac{\text{Tillgänglig tid} - \text{Registrerade stopptider}}{\text{Tillgänglig tid}}$$

### Stopptidsuppföljning för sågverket i Krylbo

Sågverket i Krylbo har kontinuerlig stopptidsuppföljning. I sågverksprocessen finns datasystem som automatiskt samlar upp information om processen. När en stopptid uppkommer loggas den automatiskt i systemet samtidigt som operatörerna allt som oftast anger en orsak till stopptiden. I systemet är det möjligt att ställa olika tidsgränser för stopptiderna. Beroende på stoppets längd anger antingen systemet eller operatören stopporsak för att produktionsprocessen ska kunna återupptas (Norén, 2013, pers.komm.). Stopporsakerna delas in i både huvudgrupper och undergrupper. En detaljerad indelning är att föredra när stopporsakerna är många. Det finns dock en gräns för vad som är rimligt att kräva av operatörerna. Är tiden för stoppet kort finns risken att operatören förlänger stoppet om det tar lång tid att ange en stopporsak. Operatörernas hantering av utrustningen får inte försvåras eller förlängas, en utrustnings enkelhet uppskattas och är till fördel för alla parter (Marnefeldt, 2013, pers.komm.).

## 2.4 Investeringskalkylering

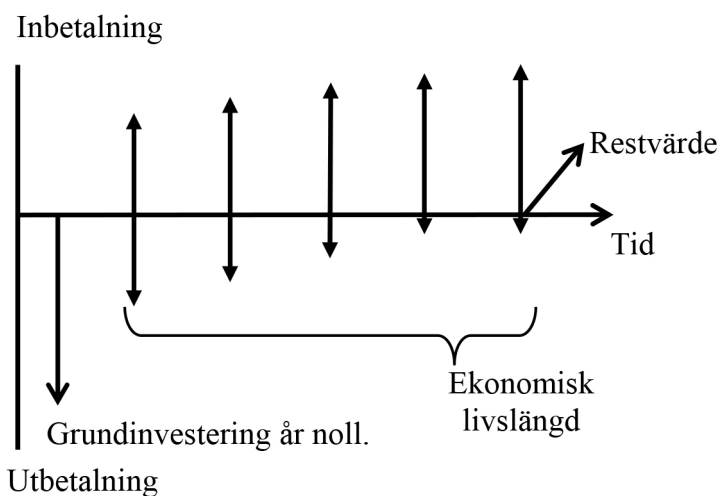
Det finns grundläggande skillnader mellan produktkalkylering och investeringskalkylering. Beslut som fattas för produktkalkyler har oftast kortsiktiga effekter och förutsätter att kapaciteten i processindustrin är oförändrad. I en produktkalkyl är betalningskonsekvenserna samlade i tiden och man bortser från betalningarnas värde vid olika tidpunkter. För investeringar däremot, ger besluten långsiktiga konsekvenser. I ett investeringsbeslut utnyttjar företag sina resurser i nutid, för att skapa värde i framtiden (Andersson, 1997, s.179). Ett



investeringsbeslut innehåller många olika delar och kalkylen är endast en av dessa. Huvudprincipen är att kalkylen ska fastställa ifall en viss investering uppfyller det nödvändigaste villkoret, kravet på lönsamhet. Bara för att en investering enligt kalkylen visar sig vara lönsam, innebär det inte att den ska genomföras (Yard, 2001, s.12-13). Kalkylen har begränsningar av olika art. Det slutliga ekonomiska resultatet kan fastställas först när projektet är genomfört, innan dess är kalkylens resultat uppbyggt av uppskattningar och schabloner i ett budgetperspektiv. Därför bör beslutsunderlaget för kalkyleringen kompletteras med mer information kring framtida handlingsfrihet eller riskförhållanden. (Andersson, 1997, s.179)

Investeringar kan delas in i tre kategorier. Den första och för studien intressanta kategorin är real investering, som avser materiella fysiska tillgångar i form av byggnader, maskiner eller inventarier. De andra två är finansiella- och immateriella investeringar. Inom kategorin reala investeringar finns det olika grupper och benämningar på investeringar. Ur ett ekonomiskt perspektiv används fyra olika benämningar varav tre är intressanta. Den första benämningen är expansionsinvestering och avser en ökning av kapaciteten, utökning av produktsortiment och etablering på nya marknader. Den andra är ersättningsinvestering som syftar på ett utbyte av föråldrad utrustning för att säkerställa nuvarande kapacitet. Den tredje benämningen avser rationaliseringsinvestering och syftar på mekanisering eller automatisering för att sänka kostnaderna. (Andersson, 1997, s.179, Yard, 2001, s.16)

Investeringens grundkostnad initieras vid år noll, Figur 2.2. Grundkostnaden är exempelvis inköp av maskin, material eller byggnad. Efter det genererar förhoppningsvis investeringen tillräckliga inbetalningar eller besparingar i slutet av följande år.



Figur 2.2. Grafisk figur över betalningsströmmar vid ett investeringsförlopp. (Andersson, 1997, s.182)

#### 2.4.1 Grundbegrepp för investeringskalkylering

För att skapa en bättre förståelse för kommande lönsamhetsbedömning presenteras här begrepp och beståndsdelar i en investeringskalkyl.

##### Rörliga och fasta kostnader

Ett av de mer kända sätten att fördela kostnader på anses vara mellan fasta och rörliga, kriterierna för kostnadsbegreppen relaterar ofta till volymer. De fasta kostnaderna definieras som konstanta vid förändringar i tillverkningsvolymen, exempelvis är lokalkostnaden ofta oberoende av tillverkningsvolymen. Rörliga kostnader varierar med tillverkningsvolymen. Om företaget bestämmer sig för att öka tillverkningsvolymen ökar de rörliga kostnaderna. Inom

rörliga kostnader kan ännu en uppdelning ske, antingen kan kostnaden vara progressiv eller degressiv. Är kostnaden progressiv ökar den med volymen, exempelvis övertidsersättningar. Om kostnaden är degressiv så minskar den i förhållande till tillverkningsvolymen, exempelvis vid kvantitetsrabatter. (Andersson, 1997, s.53-55)

### Särkostnader och samkostnader

Sär- och samkostnader delar in kostnaden efter kriterier om beslut. Om kostnaden är direkt beroende av ett beslut, en produkt eller en ökning av tillverkningsvolymen anses det vara en särkostnad. Direkta kostnader är särkostnader vilka är lätta att mäta och hänföra till kalkylobjektet. Om kostnaden inte har ett lika logiskt samband till ett beslut eller en produkt räknas den in under samkostnader. Samkostnader är svåra att mäta eller direkt hänföra till kalkylobjektet. (Andersson, 1997, s.57-58)

### Investerings täckningsbidrag

Definitionen av ett täckningsbidrag är differensen mellan särintäkt och särkostnad, ett överskottsmått som inte belastas av samkostnader. Täckningsbidraget ska helst bidra till att täcka samkostnaderna och ge vinst. I studien och vid investeringskalkylering omnämns täckningsbidraget som summan av särintäkter minus särkostnader. Intäkterna till sågverket genereras när de sågade trävarorna och biprodukterna säljs. Huvudprodukterna är centrumutbytet och sidoutbytet, biprodukterna är flis, spån och bark. (Andersson, 1997, s.148)

I studiens investeringskalkylering kommer produktmixen för sågverket att bestå. Produktiviteten kommer dock förhoppningsvis att öka. Särintäkterna för kalkylen avser därför den ökade intäkten som genereras tack vare en förbättrad tidstillgänglighet och därmed en ökad produktionsvolym. Särkostnaderna består av investeringskostnaden samt andra kostnader som uppstår som ett resultat av en ökad produktionsvolym, exempelvis ökade råvarukostnader.

### Beskattning

I investeringskalkyler för maskiner eller utrustning beräknas beloppen vanligtvis efter påförd skatt. Detta säkerställer beloppens korrekthet. För själva grundkostnaden vid år noll har skatten en liten inverkan eftersom investeringen förs upp i balansräkningen som en tillgång vilken sedan periodiseras genom årliga avskrivningar. Så länge tillgången ger årliga avskrivningar reduceras det årliga resultatet som i sin tur indirekt reducerar den årliga skatten. Investeringskalkyleringen i studien sker med nominella belopp efter skatt och ska på så sätt försöka ge ett mer korrekt underlag. (Bergstrand, 2003, s.201-206)

### Investerings kalkylränta

Kalkylränta (diskonteringsränta) är den räntesats som används vid investeringskalkylering. Kalkylräntan är benämningen för avkastningskravet som ställs på satsat kapital. För att kunna göra en lönsamhetsbedömning av en investering krävs en given räntesats för att värdera betalningar vid olika tidpunkter. Räntesatsen gör in- och utbetalningarna jämförbara över tid. För att förtydliga hur kalkylränta för investeringar beräknas:

#### *Företagets kalkylränta*

$$= \text{andel lån} * \text{långivarnas ränta} + \text{andelen eget kapital} \\ * \text{ägarnas avkastningskrav}$$

Under ett investeringsprojekt bör kalkylräntan vara densamma under hela förloppet. Detta skapar svårigheter med att bestämma en lämplig kalkylränta i förväg eftersom investeringens lönsamhet avgörs av en synnerligen korrekt fastställd ränta. Beräkningarna i studien sker med en fastställd nomiell kalkylränta som överstiger finansiärernas sammanlagda räntekrav.

Nominell ränta beräknas genom:  $(1 + \text{real ränta}) * (1 + \text{inflation}) - 1$ . Real ränta beräknas genom:  $(1 + \text{nominell ränta}) / (1 + \text{inflation}) - 1$ . (Andersson, 1997, s.65; 182-183; 198-199)

Inflationen är ökningen av den allmänna prisnivån och kan exempelvis uppstå genom att en centralbank tillhandahåller stora mängder pengar. Priserna stiger och pengarnas värde urholkas. Sveriges riksbank har som målsättning med penningpolitiken att hålla inflationen på två procent. (Sveriges riksbank, 2013)

### Diskontering

Vid olika tidpunkter är betalningar värda olika mycket på grund av möjligheten eller risken att placera pengar i alternativa investeringar. Diskontering ger värdet av framtida intäkter och kostnader beräknat till en viss tidpunkt, exempelvis nutid. Detta sker genom att betalningsströmmarna förflyttas i tid. Tidpunkten till vilket beloppen flyttas kallas diskonteringstidpunkt. För att förtydliga diskontering av en intäkt eller kostnad genom att multipliceras med en diskonteringsfaktor. Den uttrycks som följande:  $(1+r)^n$ , där  $r$  är kalkyl- eller diskonteringsräntan uttryckt i hundraledar och  $n$  är åren räknat från diskonteringstidpunkten. (Andersson, 1997, s.183-185)

### Investeringens ekonomiska livslängd

För reala tillgångar som maskiner förknippas ekonomisk livslängd med teknisk livslängd. Det är dock två helt skilda begrepp. Teknisk livslängd syftar på tiden det tar för en tillgång att bli oanvändbar, det vill säga oduglig för sin produktionsuppgift. Ekonomisk livslängd överstiger aldrig den tekniska eftersom en funktionsoduglig maskin saknar förmåga till att vara ekonomiskt lönsam. Maskinens teknologi som datorer och dess mjukvara kan bli föråldrad utan att maskinen slutar fungera. Ekonomisk livslängd syftar till den tid som en investering kan bidra till dess målsättning och är företagsekonomiskt lönsam. (Andersson, 1997, s.62; Olsson, 2005, s.206)

### **2.4.2 Investeringskalkyler**

Enligt Löfstens (2002, s. 153) studie är den vanligast förekommande metoden för investeringskalkylering återbetalningsmetoden (paybackmetoden). Metoden verkar vara förstahandsvalet vid mindre investeringar. Detta grundar sig sannolikt i metodens enkelhet eftersom metoden är ett lönsamhetsmått i sig självt. När det gäller lite större investeringar används hellre diskonteringsmetoder, såsom nuvärdesmetoden.

Med tanke på vad Löfsten (2002, s.153) presenterar samt värdföretagets tillämpningar avser teorikapitlet att beskriva tre investeringsmetoder. Lönsamhetsbedömningen kommer att göras utifrån dessa teorier eftersom de anses vedertagna och beprövade.

### Nuvärdesmetoden (Net Present Value, NPV)

Talesättet ”att tid är pengar” är ett populärt uttryck. Det härrör från faktumet att en krona är mer värd idag än en krona nästa år. Denna ordalydelse har likheter med nuvärdesmetodens grundprincip. Metoden innebär att vi jämför alla inbetalningar och utbetalningar med nutiden det vill säga investeringstillfället. Diskonteringen sker med kalkylräntan och utförs genom att multiplicera periodens betalningsström med en diskonteringsfaktor, faktorns uttryck:

$$1/(1+r)^n$$

där

$r$  är kalkylräntan

$n$  är perioden

Investeringen är lönsam om nuvärdet av betalningskonsekvenserna under investeringens ekonomiska livslängd minus grundinvesteringen, överstiger noll. (Andersson, 1997, s.187-190)

#### Annuitetsmetoden

Annuitetsmetoden är nära kopplad till nuvärdesmetoden. Metoden ger samma åtgärdsförslag som nuvärdesmetoden eftersom de beräknas enligt liknande principer. Annuitetsmetoden ger nuvärdet i annuiteter och visar hur lönsam en investering är utslaget på dess livstid. (Bergstrand, 2003)

Vad är det som avgör om en investering är lönsam enligt annuitetsmetoden? Investeringen är lönsam om metoden visar en annuitet på noll kronor per år eller större. Metoden används av värdföretaget vid olika investeringskalkyler. Alternativt går det att räkna fram en annuitet genom att först beräkna fram investeringens nuvärde. Därefter räknas en annuitetsfaktor fram som sedan multipliceras med investeringens nuvärde. Resultatet av beräkningen ger då årliga betalningsströmmar istället för ett enda stort belopp idag som nuvärdet. Faktorns uttryck:

$$r/(1-(1+r)^{-n})$$

där

r är kalkylräntan

n är antalet perioder

#### Återbetalningsmetoden (Paybackmetoden, utan hänsyn till ränta)

Återbetalningsmetoden eller paybackmetoden tar endast reda på hur lång tid det tar att tjäna in det investerade beloppet. Metoden tar inte hänsyn till att pengar har olika värde vid olika tidpunkter. Uttryckt i sin enklaste grundform:

$$Tiden = \frac{\text{Investeringskostnaden}}{\text{Årligt inbetalningsöverskott}}$$

Fördelarna med återbetalningsmetoden är dess enkel och lättbegriplighet. Metoden ger en acceptabel bild av hur investeringar kan rangordnas. En brist med metoden är att den bortser från alla ränteeffekter och alla likvida inbetalningar som investeringen ger efter det att investeringen är återbetald. Investeringen är lönsam om den framräknade återbetalningstiden understiger den på förhand redan bestämda. Företaget sätter upp en tidsgräns för hur lång tid det ska ta att betala tillbaka investeringskostnaden. Generellt kan det sägas att investeringen med den kortaste återbetalningstiden är den bästa. (Andersson, 1997, s.185-187)

#### **2.4.3 Känslighetsanalys och riskbedömning**

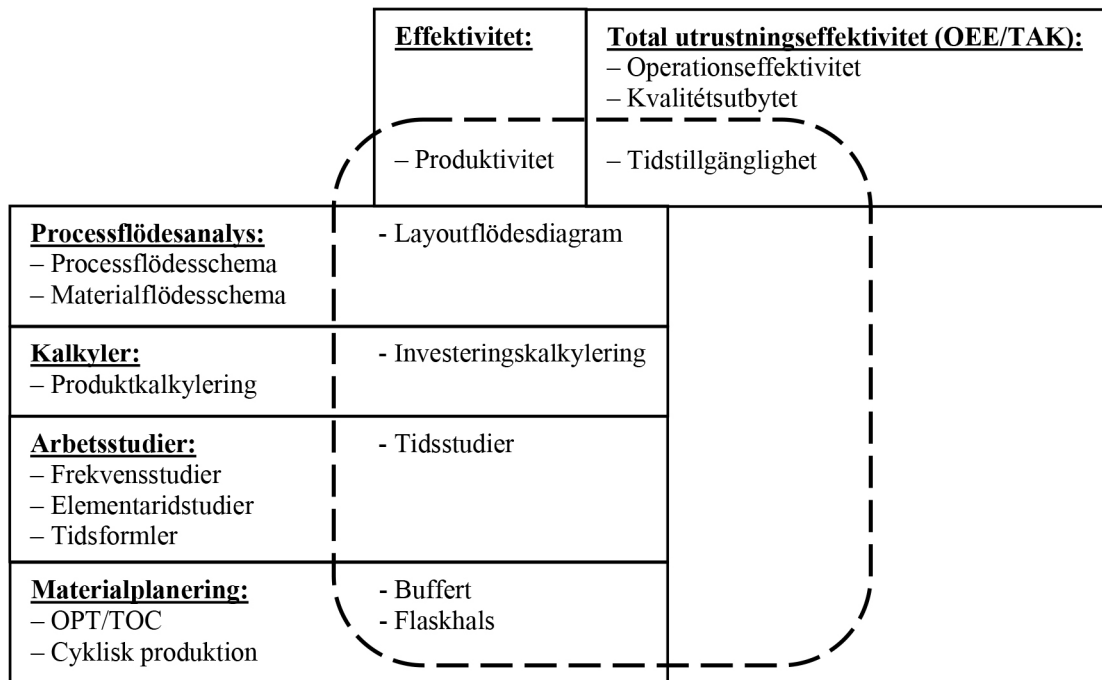
Många gånger är investeringsbeslut svåra därför att de ofta präglas av osäkerhet, det är svårt att bedöma framtida betalningsströmmar, rätt tidpunkt för investeringen och dess livslängd. Investeringskalkylen syftar till att hjälpa och underlätta investeringsbesluten, men kalkylens utfall påverkas av förändrade nyckelparametrar. För att se hur mycket investeringskalkylen förändras om nyckelparametrarna påverkas genomförs känslighetsanalyser. Känslighetsanalysen hjälper till att sätta kalkylen i ett större sammanhang, den ska påvisa hur säkert det är att kalkylresultatet verkligen gäller. (Andersson, 1997, s.195-197)

Känslighetsanalysen går till så att man ändrar en parameter i taget och ser utfallet i kalkylen. Under analysen när en parameter varieras uppstår ett kritiskt värde, det kritiska värdet är ett

max- eller minvärde när investeringen övergår från lönsam till icke lönsam. När de kritiska värdena väl är fastställda, bör det ske en riskbedömning över sannolikheten för att parametrarna kommer att anta de kritiska värdena. (Andersson, 1997, s.196-197).

## 2.5 Problemlösningssmodell

Problemlösningssmodellen illustreras i Figur 2.3 och visar vilka teorier som studien använt.



Figur 2.3. Illustration över studiens teoretiska ramverk.

## 3 Metod

### 3.1 Utredningsansats - en deduktiv studie med kvantitativa och kvalitativa inslag

Den deduktiva metoden angriper problemet som ska undersökas med logiska och tankemässiga slutsatser. Forskaren utgår från axiom, det vill säga kända teorier. Ett klassiskt exempel på deduktiv slutledning är uppskattningen av en triangel och dess vinklar. Om två sidor i en triangel är lika stora så är motstående vinklar lika stora. I motsats till den deduktiva finns den induktiva ansatsen. Denna ansats drar slutsatser ur empiri för att skapa nya teorier. Den induktiva ansatsens svaghet är att den inte inkluderar alla möjliga observationer. (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 1997, s.201-205)

Det finns skilda tillvägagångssätt för att samla in information och besvara vetenskapliga frågor. Två olika metoder för informationsinsamling är en kvantitativ – respektive kvalitativ metod. Studiens syfte avgör vilken metod som används för att angripa frågeställningen. En kvantitativ ansats berättigas när syftet rör en utredning om frekvens, siffror eller kvantiteter. Bearbetningen sker objektivt för kvantitativa metoder utifrån matematik eller statistik. Med det kvalitativa perspektivet är upplevelser eller tolkning av information viktig för forskaren som exempelvis betydelsen av hur människor uppfattar världen. (Bell, 2000, s.13)

Denna studies ansats är deduktiv då forskningsfrågorna besvarades utifrån redan kända teorier. Studien har kombinerat kvantitativa och kvalitativa metoder för att samla in information som kan besvara studiens olika forskningsfrågor.

### 3.2 Utredningsmetod – en fallstudie

Det finns olika undersökningsmetoder att använda sig av vid utförandet av undersökningar. En av dessa är en fallstudie som innebär att en viss specifik plats eller lokal, synonymt med en arbetsplats eller organisation, studeras. En fallstudie uppmuntrar användningen av flera forskningsstrategier som att exempelvis kombinera kvantitativa och kvalitativa metoder. Detta då det kan förbättra studiens noggrannhet, ge en djupare förståelse för vissa händelser och göra det möjligt att belysa unika särdrag. (Bryman & Bell, 2003, s.71-74)

Då studien syftar till att skapa en djupare förståelse och kunskap om ett specifikt fall liknar upplägget en fallstudie. Studien syftar till att utreda en möjlighet till effektivisering och förbättring i det specifika sågverket.

#### 3.2.2 Arbetets strategi

Vid initieringen av studien bearbetades tidigare studier för inspiration och för att skapa en ämnesöversikt. Sökmeter för att finna tidigare studier och lämplig litteratur för teori- och metodkapitel hittades via egna ansträngningar och i samråd med SLU:s bibliotekarier. Litteratursökningen var riktad för att finna information av direkt relevans och således undvika sidospår med magert innehåll (Bell, 2000, s.62-64). För att underlätta litteratursökningen fastställdes lämpliga sökparametrar som att begränsa omfattningen till rapporter, avhandlingar, tidsskrifter, examensarbeten och böcker från våra nationella universitet. De relevanta databaserna för sökningarna var: SLU:s PRIMO, LTU:s PUBLIKATIONS DATABAS, LiU:s DiVA, LU:s LUP och GOOGLE med varierande resultat.

Parallellt med litteraturgenomgången utarbetades en disposition för studien och den ansågs vara arbetsmallen som visade tillvägagångssättet samtidigt som den sammanfattade studiens metodik. Tillvägagångssättet skedde någorlunda stegvis där vissa steg var underlag för beräkningarna i nästkommande steg.

En bra ingång för studien, var att först och främst kartlägga nuläget och få en startpunkt att utgå från.

### Disposition

1. Processkartläggning: Nulägesbeskrivning över sågverksprocessen.
2. Produktion, Produktivitet & Tidstillgänglighet: Förändring av produktionsprocessen.
3. Betalningskonsekvenser & Investeringskalkylering: Förändrat täckningsbidrag.
4. Besvara studiens syfte: Är det motiverat att investera i en buffert?
5. Känslighetsanalys & Jämförelse: Belysa skillnader mellan olika scenarier.

## **3.3 Allmänt om datainsamling, urval och analys**

### **3.3.1 Primär- och sekundärdata**

Källor kan delas upp två i kategorier, primära och sekundära. Den primära källan är en källa som samlas in av forskaren under studiens gång som nyskrivna underlag eller information från intervjuer med respondenter. Sekundärdata innebär att forskaren använder data som samlats in tidigare av någon annan än forskaren självt, exempelvis av ett företag eller en myndighet. (Bell, 2000, s.94)

### **3.3.2 Intervjuer**

Det finns olika typer av forskningsintervjuer och den tydligaste skillnaden mellan de tre intervjumetoderna som Bell (2000) och Denscombe (2000) beskriver är graden av standardisering och struktur. Metoden med den tydligaste och strängaste graden av standardisering kallas strukturerad intervju. Innan intervjun skapas förutbestämde frågor för samtliga respondenter och svaren kan sedan jämföras mellan olika respondenter. Metodiken kan anses ha likheter med ett frågeformulär.

Den typ av forskningsintervju som har den lägsta graden av struktur och standardisering är ostrukturerade intervjuer. Den liknar ett vanligt samtal. Intervjun börjar med en inledande fråga och därefter får respondenten själv beskriva saker som relaterade till ämnet och intervjun. Forskarens roll förblir att undvika ett ingripande och ta kontroll över intervjun.

En kombination av den strukturerade- och ostrukturerade intervjun är semi-strukturerad intervju. Denna intervjuform utgår från att forskaren har en färdigställd lista med ämnen som skall diskuteras men att forskaren är inställd på att vara flexibel och låta respondenten utveckla sina idéer utifrån vilka ämnesområden som forskaren tar upp. (Denscombe, 2000, s.134-136, Bell, 2000, s.120-122)

### **3.3.3 Urval**

Om forskaren avser att undersöka en begränsad population finns det en praktisk metodik som innebär att hela populationen undersöks, en totalundersökning. Det är däremot svårt genomföra en totalundersökning om populationens antal är stort. Det anses klokt att begränsa undersökningen till ett representativt urval av populationen. Därmed blir det enklare att genomföra studien. En metodik som används för att begränsa ett representativt urval av populationen är stickprovsundersökning. Den studerar endast det begränsade urvalet som

sedan utgör underlaget för slutsatserna om populationens helhet. Det är negativt att metoden drar slutsatser om populationen utan fullständig information. Samtidigt som utgångspunkten för stickprovsundersökningen är att ge ett tillräckligt säkert resultat. (Körner & Wahlgren, 1998, s.85)

### **3.3.4 Analys**

Ett bra sätt att redovisa observationer av större kvantitativa undersökningar är i sammanställda tabeller eller frekvenstabeller, för att det blir tydligare och enklare att få en överblick över alla värden. Dock finns det risk för missuppfattning, här gäller det att tydligt skilja på variablerna i frekvenstabellerna och lösningen kan vara att redovisa den relativa fördelningen av värdena, exempelvis i ett stolpdiagram, som medelvärden eller i ett histogram. (Körner & Wahlgren, 1998, s.32-35)

## **3.4 Genomförandet av urval, datainsamling och analys**

I den här studien användes både primär- och sekundärdata, samt olika typer av dessa data. De olika typerna av data gav ett mer omfattande underlag vilket underlättade analysen. Samtidigt bidrog de olika typerna av data till öka säkerheten och att förbättra undersökningens resultat (Bryman & Bell, 2003, s.71-74). Bearbetningen av primärdata strukturerades upp i Excel som illustrationer eller beräkningar. Likaså genomfördes bearbetningen av sekundärdata i Excel för att verktyget underlättade kalkyleringen, illustreringen och analysen.

### **3.4.1 Processkartläggning**

Författaren till denna studie stationerade sig hos värdforetaget under studiens gång. Detta möjliggjorde ett kontinuerligt deltagande i deras dagliga produktionsprocess, vilket underlättade förståelsen för sågverkets materialflöde och interna tillvägagångssätt. Därmed förenklades förståelsen för studiens datamaterial och därmed möjligheten till att genomföra djupare analys.

För att lyckas med en rättvis nulägesbeskrivning genomfördes kvalitativa intervjuer med respondenter från värdforetaget. De ostrukturerade intervjuerna genomfördes löpande för att hitta relevant information och för att förstå informationen som samlats in. Informationen som kom fram i intervjuerna sparades som anteckningar (Denscombe, 2000, s.144-145). Fältanteckningarna gjorde att informationen förblev rätt återgiven, efter analysen granskades informationen så att inte felaktigheter uppstått. Parallellt med intervjuerna genomfördes egna observationer av produktionsprocessen. Detta för att eventuellt komplettera intervjuerna och för att slutligen återge en heltäckande bild i processkartläggningen.

Studiens val av respondenter gjordes medvetet med motivering utifrån deras funktion, kompetens och erfarenhet av hela produktionsprocessen. Det genomfördes ingen totalundersökning där alla anställda intervjuades, det var aldrig målsättningen.

Bearbetning och presentation av processkartläggningen gjordes utifrån processflödesanalysen och med layoutflödesdiagram som schematiska illustrationer och kompletterande text.

### **3.4.2 Produktion, produktivitet och tidstillgänglighet**

För att kartlägga produktionen, stopptiderna och processens tidstillgänglighet användes framför allt sekundärdata, kompletterat med primärdata. Sekundärdata var sedan tidigare insamlad och sammanställd data med varierande ändamål. I huvudsak bestod data av mätdata i form av produktions- och stopptidsunderlag. Produktionsunderlaget avsåg information över produktionsprocessens prestation. Exempelvis data från timmerintaget där en skanner



noggrant genomför mätningar av timret, över volymen och hur många timmerstockar som passerat. Stopptidsunderlaget avser information som samlats in som en följd av att såglinjen får ett uppehåll i produktionsprocessen. Exempelvis om en stock hade fastnat i sågen mellan sågklingorna, för att en klinga var slö. Därför tvingades produktionen stå stilla tills operatörerna fick loss stocken. Efter fyra minuter kunde produktionen i såglinjen återupptas. Detta registrerades i stopptiderna som en stopptid, på fyra minuter, under huvudgruppen för sågen.

Ett stopp måste överstiga 60 sekunder annars beskrevs produktionen som normal. I stopptidsunderlaget registrerades inte planerade stopp och de planerade stoppen var inte inkluderad i produktionens beräknade bruttotid. Sågverkets planerade stopp genomförs utanför de åtta produktionstimmar som såglinjen går per arbetsskift. Anledningen till varför tidsgränsen var satt till 60 sekunder härrör ur flera avvägningar. I en produktionsprocess med färre stopp och haverier anses inte behovet av en detaljerad uppföljning lika aktualiserat. En lägre tidsgräns skapar en mer detaljerad stopptidsuppföljning och detaljeringsgraden är en avvägning så att de allra kortaste stoppen inte tar längre tid att registrera än själva stopptiden.

Urvalet av sekundärdata från produktions- och stopptidsunderlag kunde närmast likna en urvalsstudie, där avgränsningen för huvudberäkningen varit tidsperioden av data för året 2012. Sekundärdata för tidigare år användes i känslighetsanalysen för att se hur resultatet förändrades när nyckelparametrarna ändrades. Sekundärdata för året 2012 var representativt. Inga särskilda ombyggnationer eller större tester hade genomförts. Tester som skulle kunnat ha påverkat och gjort årets underlag unikt eller irrelevant.

Vartefter förståelsen för produktionsprocessen och sekundärdata ökade kom insikten att analysen kunde ske direkt ur befintligt sekundärdata i Microsoft Excel. Där kunde sekundärdata analyseras och sammanställas i sitt obearbetade ursprung. Det gav en högre tillförlitlighet eftersom rådatat inte flyttats och minimerade risken att rådatat förändrades.

Stopptidsunderlaget krävde noggrann kartläggning. Detta för att det fanns stopptider med stor tidsavvikelse och att vissa var registrerade på semesterdagar. Buffertberäkningen gjordes för att finna tidsgränserna som avgjorde vilka stopptider i råsorteringen som investeringens skulle eliminera. Stoppen som tidsgränserna fångade in var inkluderade i stopptidsreduceringen och uttrycket stopptidsreducering avser den stopptid, på grund av produktionsproblem i råsorteringen som investeringen skulle kunna eliminera eller minimera.

Förutsättningarna för beräkningen och hur den genomfördes presenteras enklast stegvis i tabellform, med början i Tabell 3.1. Beräkningen visade effekten av en matningshastighet på 130, 140, 150 och 160 meter per minut. Matningshastigheten dividerat med summan av stockens längd plus genomsnittliga stockluckan gav antalet stockar per minut som passerade såglinjen. Beroende på matningshastighet och postning faller det ut olika antal centrumbitar per minut. Antalet centrumbitar beräknades genom antalet stockar per minut multiplicerat med de antal centrumbitar som postningen genererade.

Tabell 3.1. Beräkning av antalet centrumbitar som blir utfallet vid varierande produktionstakt i såglinjen, förklaring till uttrycket ix finns i Bilaga 1, Tabell 1

Produktionstakt (meter/min)	Stocklängd (m)	Stocklucka (m)	Antal stock/min	Antal centrumbitar/stock		
				2 ix	3 ix	4 ix
130	3,1	0,5502	35,6	71	107	142
140	3,1	0,5502	38,4	77	115	153
150	3,1	0,5502	41,1	82	123	164
160	3,1	0,5502	43,8	88	131	175

När utfallet av vad matningshastigheten gav i antal centrumbitar per minut för olika postningar kunders antalet centrumbitar som genererades per minut för sågverkets alla postningar beräknas, se exempel i Tabell 3.2. För att beräkna den totala bredden på antalet bitar som producerades per minut, multiplicerades antalet bitar per minut för varje postning med råmåtten på bredden för centrumutbytet i varje postning. Resultatet blev då den totala bredd som samtliga centrumbitar som producerats per minut i varje postning gav när bitarna ligger kloss an varandra.

Tabell 3.2. Fyra exempel på beräkningen av bredden på tvärled för centrumutbytet från respektive sågad timmerstock

Dimension	Råmått för bredd per bit(m)	Råbredd i tvärled per stock & utfall(m)			
		1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	0,116	0,116	0,232	0,348	0,464
Produkt B	0,135	0,135	0,27	0,405	0,54
Produkt E	0,078	0,078			
Produkt F	0,087	0,087	0,174		

Tabell 3.3. Beräkning av vilken råbredd i tvärled som en minuts produktion med matningshastigheten 140 meter per minut för två exempelprodukter genererar

Dimension	Hastighet(m/min)	Antal stock/min	Råbredd per stock & utfall(m)				Ockuperad yta(m)			
			1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	140	38,4	0,116	0,232	0,348	0,464	4,5	8,9	13,4	17,8
Produkt B	140	38,4	0,135	0,27	0,405	0,54	5,2	10,4	15,6	20,7

Förlängningen av transportsträckan var 90 meter och skulle vid normal produktionstakt ha en hastighet om 90 meter per minut. Denna hastighet motiverades av målet att det antal bitar som sågas under en minuts normal produktion skall hinna transporteras från startpunkten till slutpunkten av sträckan. Om investeringen genomförs väntas det uppstå en möjlig buffringsyta för centrumbitarna, Tabell 3.4. Den frigjorda buffringsytan beräknades genom att ta den totala längden på transportsträckan exklusive kurvor, subtraherat med ytan som centrumbitarna tog upp under normal produktion, det vill säga den ockuperade ytan enligt Tabell 3.3.

Tabell 3.4. Beräkning av investeringens frigjorda buffringsyta under en minuts produktion med matningshastigheten 140 meter per minut för två exempelprodukter

Dimension	Transportsträckans längd	Ockuperad yta(m)				Möjlig buffringsyta (m)			
		1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	90	4,5	8,9	13,4	17,8	85,5	81,1	76,6	72,2
Produkt B	90	5,2	10,4	15,6	20,7	84,8	79,6	74,4	69,3

Den möjliga buffringsytan gav såglinjen möjligheten till att fortsätta producera även om det var stopp i råsorteringen, Tabell 3.5. Produktionen i antal stock beräknades genom de antal meter som finns att tillgå i möjlig buffringsyta, dividerat med råbredden för samtligt antal centrumbitar per enskild stock.

Tabell 3.5. Beräkning av den ökade produktions möjlighet som investeringen genererar

Dimension	Råbredd per stock & utfall(m)				Möjlig buffringsyta (m)				Möjlig produktion (antal stock)			
	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	0,116	0,232	0,348	0,464	86	81	77	72	737	350	220	156
Produkt B	0,135	0,27	0,405	0,54	85	80	74	69	628	295	184	128

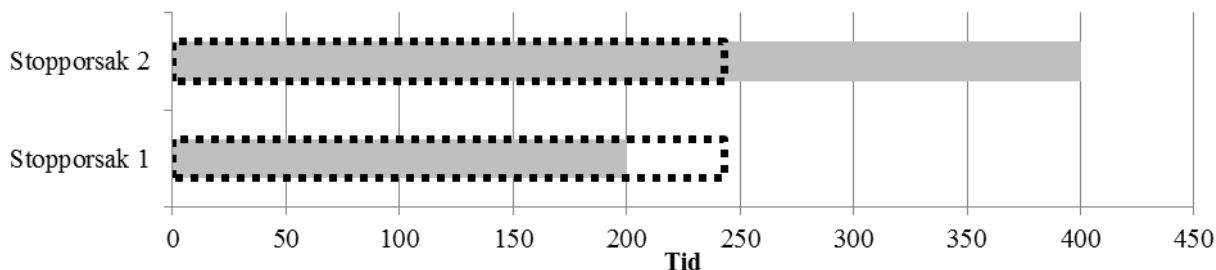
Hur länge sågen kunde fortsätta att producera avgjordes av den tid som det tog att fylla upp buffringsytan som fanns tillgänglig för varje postning. För att beräkna den möjliga buffringstiden togs möjlig produktion dividerat med antal stockar som matades in i sågen per minut för respektive hastighet på såglinjen, Tabell 3.6.

Tabell 3.6. Beräkning av investeringens möjliga buffringstid i både minuter och sekunder för två exempelprodukter

Dimension	Antal stock/min	Möjlig produktion (antal stock)				Möjlig buffringstid (min)				Möjlig buffringstid (sek)			
		1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	38,4	737	350	220	156	19,2	9,1	5,7	4,1	1152	546	344	243
Produkt B	38,4	628	295	184	128	16,4	7,7	4,8	3,3	982	461	287	200

Den framräknade buffringstiden för varje postning motsvarande den tid som sågen kunde fortsätta att producera även om det var stopp i råsorteringen. Denna buffringstid användes för att avgöra vilka stopptider som skulle elimineras om investeringen gjordes, Figur 3.1. Exempelvis för stopporsak ett med en stopptid om 200 sekunder hade bufferten (243 sekunder) fångat upp och eliminerat stopptiden. Därmed skulle inte stopptiden behöva uppstå eftersom bufferten ackumulerar den fortsatta produktionen samtidigt som operatörerna ordnar upp problemet.

För stopporsak två som hade en stopptid på 400 sekunder skulle inte bufferten kunnat fånga upp hela stopporsaken. Däremot hade bufferten reducerat stopptiden med 243 sekunder och den nya stopptiden hade minskats ned till 157 sekunder. Den tiden (243 sekunder) som bufferten hade reducerat stopptiden med inkluderades i beräkningarna och till investeringens stopptidsreducering.



Figur 3.1. Två stopporsaker för produkt A, 4 ix. Stopporsak ett om 200 sekunder och stopporsak två om 400 sekunder. Tidsgränsen 243 sekunder (streckat område), stopporsak ett hade investeringen fångat upp, medan för stopporsak två hade investeringen inte fångat upp hela stopptiden, däremot hade investeringen kortat ner stopptiden med tidsgränsen(400-243). Den "nya" stopptiden hade blivit 157 sekunder.

Avgränsningarna i beräkningarna var vilka huvudgrupper och undergrupper som inkluderades, exempelvis huvudgrupp ”råsortering”, med undergrupp ”sned bräda”. Summeringen av alla stopptider och tiden som stoppen skulle kortas ned gav den totala stopptidsreduceringen.

Studiens intervjuer och observationer hjälpte till att uppskatta investeringens produktionstekniska konsekvenser, exempelvis stopptidsreduceringen för avlägget. Antaganden för konsekvenserna grundade sig ur operatörernas och ansvarigas erfarenheter av produktionsprocessen, processförändringar över tiden och tidigare gjorda investeringar i sågverk.

I litteraturgenomgången visade det sig att det förekom oplanerade stopp i sågverken som vanligtvis undgick registrering eller orsakskod. För att kartlägga om liknande företeelser fanns i produktionen så initierades en tidsstudie som genom att göra direktanalyser för att mäta synliga operationer, exempelvis ta tiden och notera produktionsstopp i specifika delar av processen med hjälp av ett stoppur (Olhager 2000, s.102-103). Tidsstudien riktade in sig på stopptider under 60 sekunder och efter direktanalysen kunde kartläggningen av stopptider som förknippades med råsorteringen analyseras och adderas till stopptidsunderlaget. Tidsstudien gav inte bara data till stopptidsunderlaget utan också primärdata till processkartläggningen, genom egna observationer av produktionsprocessen.

Dataunderlaget innehöll flertalet värden och eftersom det med enkelhet är svårt få en bra överblick över hundratals siffror och värden användes tabeller och figurer för att sammanfatta, analysera och presentera väsentlig information.

### ***3.4.3 Betalningskonsekvenser och investeringskalkylering***

Syftet med investeringen i studien är att i första hand öka produktionskapaciteten ytterligare per arbetstimme. Syftet är inte att investeringen ska ersätta någon gammal eller utsliten utrustning. Kostnadsunderlaget för studien är investeringskostnaderna samt eventuella kostnader som blir en konsekvens av den ökade produktionen. Kostnaderna ska belasta alla postningar eftersom deras centrubitar transporteras via investeringen.

Kartläggningen av investeringens betalningskonsekvenser krävde att produktions – och stopptidsunderlag hade analyserats och sammanställts. Resultat över stopptidsreduceringen utgjorde underlag för kalkyleringen. Tilläggas kunde också primärdata från de ostrukturerade intervjuerna om sågverkets täckningsbidrag per kubikmeter sågad vara. Täckningsbidraget sattes till schablonsiffran 750 kr per kubikmeter sågad vara (Granström, 2013, pers.komm.). I täckningsbidraget inkluderades inte de årliga kostnaderna (drift & underhåll) som investeringen skulle ge upphov till utan de subtraheras efteråt. Sammantaget gavs resultatet för investeringens eventuella betalningskonsekvenser. Data till betalningskonsekvenser:

- Resultat från sammanställningen över investeringens möjliga stopptidsreducering i råsorteringen.
- Sammanställd information från produktionsunderlaget över trädslagsfördelning, medelvolym per stock, omräkningstal och faktor.
- Täckningsbidraget per kubikmeter sågad vara för sågverket i Krylbo.
- Årliga kostnaden för investeringen (driftskostnad, underhåll osv.)

Data efter genomförd beräkning:

- Årliga ökningen av intäkter som investeringen skulle möjliggjort.

Investeringsens grundkostnad var i striktare mening sekundärdata eftersom värdföretaget tog in offerter för investeringen undertiden studien fortlöpte. Data till investeringskalkyleringen:

- Årliga ökningen av särintäkterna som investeringen möjliggjorde.
- Den mest tilltalande offerten och dess kostnader för investeringen.

Data efter kalkyleringen:

- Investeringsens nuvärde
- Investeringsens annuitetsvärde
- Investeringsens återbetalningstid

### **3.5 Reliabilitet och validitet**

Trovärdigheten i en forskningsrapport bygger på att forskaren förstår de använda mätverktygen för att kunna försäkra sig om undersökningens reliabilitet och validitet. Reliabilitet handlar om tillförlitlighet i studiens tillvägagångssätt och att mätningarna är korrekt gjorda. Syftet är att metoden måste generera samma resultat vid olika tillfällen under i övrigt liknande omständigheter. Exempelvis är det viktigt med stabila måttenheter vid kvantitativa undersökningar och ett dåligt mått liknas vid ett gummiband. Reliabiliteten minskar eftersom säkerheten och sannolikheten att ett gummiband alltid återger samma längd är inte stor. (Bell, 2000, s.89-91)

Validitet är ett mer komplext begrepp och syftar på studiens giltighet och trovärdighet, att forskaren verkligen undersöker och granskar det som studien avser. Även om studien ger samma resultat vid olika tillfällen skulle studien ändå kunna mäta fel saker eftersom studien inte mäter vad den planerar att mäta. Exempelvis vid intervjuerna så förbättras undersökningens trovärdighet om rätt respondent intervjuas där respondenten har bästa möjliga kännedom i ämnet. (Bell, 2000, s.89-91)

För att säkerställa trovärdigheten och tillförlitligheten i studiens tillvägagångssätt används vedertagna begrepp, mätningar och mått. Begreppen och måtten speglade vad värdföretaget själv utnyttjar vid olika utredningar och uppföljningar samt att beräkningarna granskas av representanter från värdföretaget. Dessutom gjorde lokaliseringen hos värdföretaget att en mer rättvis och korrekt information användes i studien.

### **3.6 Etiska överväganden**

När studenter eller forskare bedriver forskning av olika slag uppstår ofta kontakter med medmänniskor eller organisationer. De bidrag och tjänster som medmänniskorna eller organisationerna gjorde av fri vilja är ovärderliga och därför ska handlingarna behandlas med försiktighet och respekt. Innan de delar med sig av fri vilja är det forskarens skyldighet att informera om studiens syfte och användningsområde samt att känna till vilka regler som gäller så att inte någon inblandad part kommer till skada. (Bell, 2000, s.38-44)

I den här studien tog värdföretaget del av rapporten under studiens gång och skilda uppfattningar bearbetades och justerades i samråd. Avsikten var att rapporten under inga omständigheter skulle göra övertramp i någons integritet eller frivillighet.

## 4 Resultat och analys

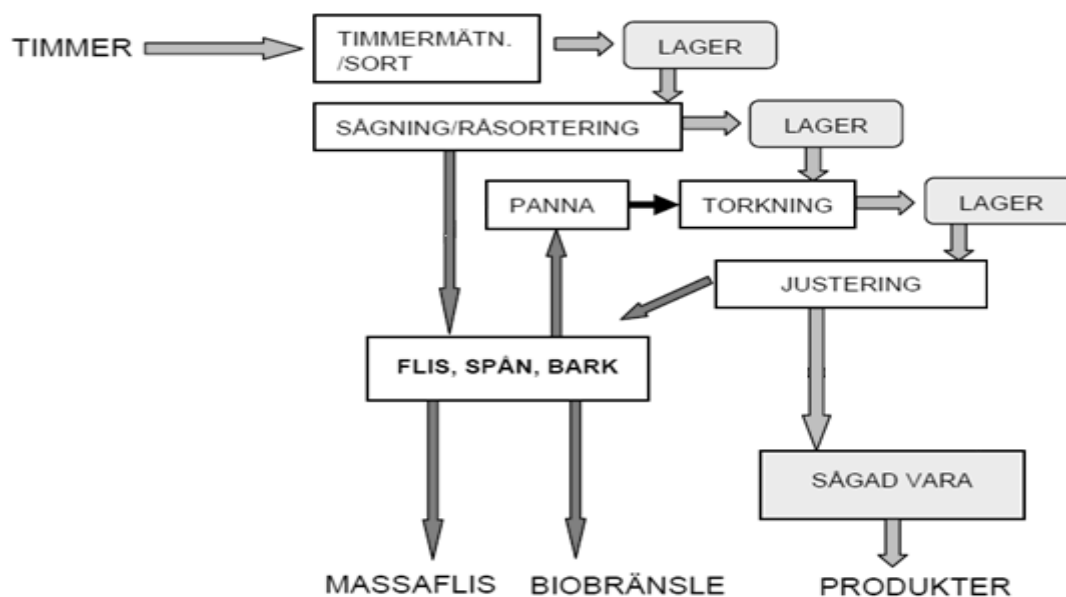
### 4.1 Processkartläggning – hur ser sågverksprocessen ut idag, och vilken förändring innebär investeringen?

Sågverket i Krylbo består av mätstation, sågverk, torkar och justerverk, Figur 4.1. Sågen är en klingsåg med en anpassad utformning för att såga klintimmerkubb som har en längd om 310 centimeter. Denna klintimmerkubb kallas för Krylbokubb. Råvaran är gran och tall och den årliga produktionen uppgår till 205 000 kubikmeter sågad vara (m<sup>3</sup>sv). Den sågade varan blir produkter till limträämnen, bygg- och konstruktionsvirke samt emballagevirke. De färdiga produkterna har längden 300 centimeter, om de inte justerats ned ytterligare för att anpassas till kundens efterfrågan. Produkterna torkas ned till en fuktkvot mellan 8 till 18 procent. Huvudmarknaden för de färdiga produkterna är Japan. (Marnefeldt, 2013, pers.komm.)

För att producera 205 000 kubikmeter sågad vara behövs ungefär 500 000 kubikmeter fast under bark (m<sup>3</sup>fub) av både gran och tall. Upptagningsområdet för dessa volymer är i huvudsak närområdet, omfattningen är något större i jämförelse med andra sågverk, främst med tanke på råvarans diameterintervall, som är cirka 10 till 21 centimeter toppmått. För att lyckas öka den årliga produktiviteten behövs det i sin tur mer råvara att förädla. Råvaran kan antingen erhållas genom ett större upptagningsområde eller genom att försöka utnyttja råvaran i närområdet bättre. (Marnefeldt, 2013, pers.komm.)

Under början av 2000 – talet bestod såglinjen av två par reducerare och tre stycken bandsågar. År 2007 investerades i en ny såglinje som har en sågverksteknik som är väl anpassad för klens dimensioner av timmer (AB Karl Hedin, 2013e). Efter 2007 har ett flertal investeringsprojekt genomförts, samtidigt vid sidan av nya kompletterande investeringsprojekt så har de kontinuerliga produktivetsprocesserna fortlöpt för att förbättra och rationalisera hela produktionsprocessen. Dessa innebär en förbättring av kapaciteten eller en kartläggning för att bygga bort problem som orsakar stopptider eller ger kvalitetsnedsättning. (Marnefeldt, 2013, pers.komm.)

Läsaren av rapporten bör tänka på produktionsprocessen i ett sågverk som en produktionslina med en kombination av flytande och styrande band bestående av flera seriekopplade delområden. För att illustrera sågverksprocessen i det större perspektivet där de sågade trävarorna blir placerade i lager mellan olika delområden eller anläggningar för bearbetning, se Figur 4.1. I det mindre perspektivet i varje delprocess är det viktigt att läsaren känner till att antal brädor och plank alltid anges som bit, där målsättningen är att varje bit ska transporteras vidare till nästa delprocess klanderfritt. Varje delprocess består av enheter som var för sig har en produktionsmässig maximal kapacitet. Hur kapaciteten mäts kan övergripande sägas variera där timmerintaget och såglinjen mäter sin kapacitet i meter per minut. Efter såglinjen och i råsorteringen övergår mätningen av kapaciteten från meter per minut till antalet bit per minut. Vilket kanske kan ses som naturligt, eftersom den sönderdelade stocken övergår till flertalet sågade bitar.



Figur 4.1. Schematisk figur över hur råvaruflödet ser ut vid sågverket i Krylbo, grova ljusgråa pilar illustrerar flöden av sågade trävaror, medan de tunna mörkgråa pilarna illustrerar flöden av flis, spån och bark.

#### 4.1.1 Råsorteringen

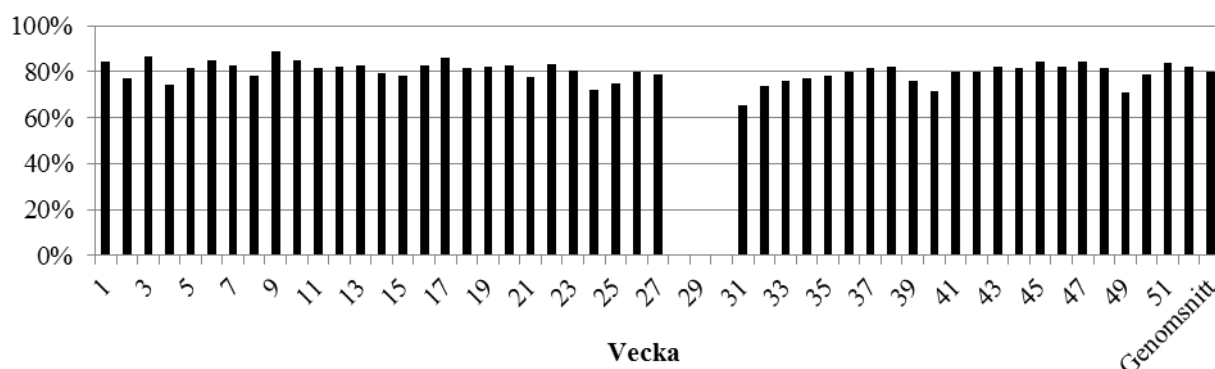
Förläningen av transportsträckan avser vara 90 meter eftersom det skulle ge ett buffrande tidsintervall om tre till fem minuter. Mer behövs inte och bufferten får inte bli för stor. Installation kräver fysiskt utrymme och går att genomföra utan någon större ombyggnation av anläggningen. Installationen kan placeras ovanför transportbordet för sidoutbytet. Om ett stopp inträffar och stora delar av transportbandets yta är fullt skulle den automatiska styrningen av enheten öka på hastigheten ytterligare för att täppa till de luckor som finns mellan bitarna och tillåta ytterligare produktion i sågen. (Eriksson, 2013, pers.komm.)

#### 4.1.2 Avlägget

Till investeringen och i offerten ingår också ny utrustning som skulle ersätta det gamla avlägget för centrumbitarna. Avlägget avser maskinen som förflyttar centrumbitarna nittio grader. I avlägget träffade centrumbitarna ett tvärt stopp i samma stund som de lyftes upp och började transporteras i sidled. Den höga matningshastigheten gjorde att de nysågade bitarna utsattes för stor påfrestning när de träffade stoppet i avlägget och ibland delades bitarna mitt itu. Att centrumbitarna gick itu speglas i avläggets andel av stopptiderna. Utrustningen som utgjorde avlägget skulle få en helt annan utformning efter investeringen där de sågade bitarna ska förflyttas försiktigare och utsättas för en lika stor påfrestning. (Eriksson, 2013, pers.komm.)

### 4.2 Hur förändras produktion, produktivitet & tidstillgänglighet i sågverket som en konsekvens av investeringen?

Tidstillgängligheten i sågverket varierar över tiden och för sågverket i Krylbo var det beräknade genomsnittet 80,2 procent för år 2012, Figur 4.2.

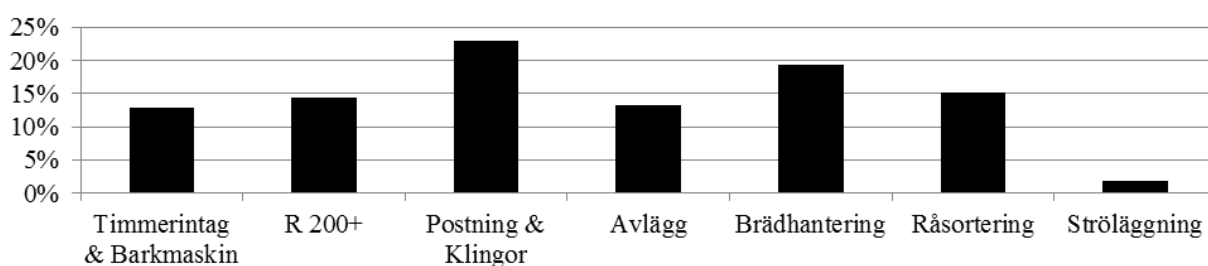


Figur 4.2. Den genomsnittliga tidstillgängligheten och dess variation över tiden för sågverket, år 2012.

Sågverkets stopporsaker hade olika huvudgrupper och speglade specifika delområden i sågverksprocessen, Figur 4.3. Genom att ställa upp de enskilda stopporsakerna som ett paroetdiagram gavs ordningsföljden och dess inbördes ranking. Diagrammet gav svaret om vilka typer av orsaker som var vanligast förekommande i stopptid, i antal och som andel av totala antalet fel. Ur ordningsföljden kunde utläsas vilka stopp som först borde undersökas och åtgärdas även om alla orsaker inverkar på sågverkets totala tidstillgänglighet och bidrog till produktionsförlusterna.

Eftersom investeringen också innebar ett nytt avlägg så presenterades också avläggets stopptider i studien. Råsorteringen och Avlägget tillsammans utgjorde en betydande del av såglinjens stopporsaker och gav upphov till en stor andel produktionsförluster under helåret 2012.

Postning och Klingor tillhörde planerade stopporsaker och den tiden var svårare att justera ned drastiskt, Postning och Klingor ingick inte i beräkningen. Timmerintag och Barkmaskin samt R200 (benämningen på själva sågen, sågutrustningen) berörde delprocesserna som låg före råsorteringen. Brädhandlingen utgjordes av sidoutbytet och Ströläggningen var positionerad i senare delen av produktionsprocessen efter den tänkta investeringen, sammantaget så inkluderas inte dessa fem kategorier i beräkningen.



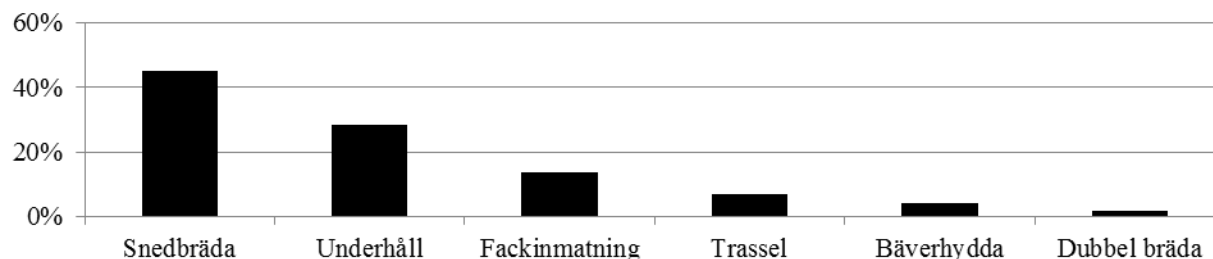
Figur 4.3. Procentuell fördelning av total stopptid uppdelad på delområden i kronologisk ordning utan stopptidsreducering samt rensat från registrerade stopptider över skiftbyte, lunchraster etc., för år 2012.

Råsorteringens stopporsaker och dess inbördes fördelning utan stopptidsreducering för år 2012 redovisas i Figur 4.4. Stopptidsreducering syftade på den framräknade stopptid som investeringen skulle kunna fånga in och eliminera för varje enskilt stopp. I de figurer som illustreras utan en stopptidsreducering syftar på den totala stopptiden för funktionen och perioden, utan att några enskilda stopptider hade eliminerats. I Figur 4.4 illustreras huvudgrupperna Råsortering, Råsortering underhåll och Centrumtrayern. Undergrupperna i



huvudkategorierna var Bäverhydda, Dubbelbräda, Sned bräda, Underhåll, Fackinmatning och Trassel utan stopptidsreducering, begreppsdefinition se Bilaga 1.

Under året utgjorde råsorteringen 15 procent av sågverkets totala stopptid. Detta inklusive underhållet för råsorteringen och den undergruppen exkluderas ur stopptidsreduceringen.



Figur 4.4. Råsorteringens stoppsorsaker och dess inbördes fördelning utan stopptidsreducering, år 2012.

Stopptiderna för avlägget utgjorde nästan en lika stor andel stopptider som råsorteringen. Avläggets stoppsorsaker och dess inbördes ranking år 2012, Figur 4.5. Det var orsakerna Trassel och Trasig bräda som tillsammans stod för majoriteten av total stopptid, de resterande orsakerna utgjorde endast sex procent. Stopporsakerna för EI/Data/MEK samt Kalibrering ansågs som svårare att reducera för även en eventuell ny utrustning kräver underhåll och vid en investering skulle sannolikt en inkörningsperiod inledas.



Figur 4.5. Avläggets stoppsorsaker och dess inbördes fördelning av total stopptid utan stopptidsreduceringen för både gran och tall över helåret 2012.

Avläggets stopptider fördelade över året gav bilden av att andelen stopp var färre under vinterhalvåret än under sommarhalvåret, till det borde noteras att månaden juli var en semestermånad med färre produktionsveckor, Bilaga 2. För att tydligare belysa skillnader över säsongen delades stopptiderna in i vintermånader (november till mars) och i sommarmånader (april till oktober). Uppdelningarna illustrerade att det var mer stopptider under sommarmånaderna, 62 procent, än mot vintermånadernas 38 procent av total stopptid, Bilaga 2. Detta beror till stor del av att matningshastigheten varierar över året och med indelningen över sommar och vinterhalvår.

#### 4.2.1 Stopptidsreduceringen för råsorteringen

För att se hur buffertberäkningen gick till, se avsnitt 3.4.2 och hela sammanställningen för några postningar och produkter finns i Bilaga 3. Baserat på att den framräknade genomsnittliga matningshastigheten i såglinjen under 2012 och som var 148 meter per minut och under 2011 var 143 meter per minut, valdes en matningshastighet på 140 meter per minut i såglinjen som beräkningshastighet. Buffertberäkningen gav investeringens möjliga stopptidsreducering, Tabell 4.1. I beräkningarna hade studien utgått från stocklängden 3,1 meter som speglade längden på timmerkubben som sågverket enligt kontrakten köpte in. Den verkliga registrerade stockluckan i produktionsunderlaget avvek från den optimala och var något längre än optimalt värde vilket påverkar produktionsprocessen eftersom såglinjen då sågar mera luft.

Tabell 4.1. Investeringens möjliga stopptidsreducering från buffertberäkningen i råsorteringen för sågverkets samtliga produkter. Där vissa produkter slagits samman under ett produktnamn utifrån att de har samma dimension på höjden, därmed avspeglas inte sågverkets riktiga produktantal i tabellen, år 2012

Produkt	Bäverhydda	Dubbel bräda	Fackinmatning	Sned bräda	Trassel	Summering
A	4977	3274	12982	62090	5233	88556
B	1434	1061	4814	17937	140	25386
C	144	467	1735	10251	781	13378
D	847	82	3053	7425	0	11407
E	0	106	3001	5675	0	8782
F	0	100	1170	2849	0	4119
G	1108	204	1522	6985	1286	11105
H	0	0	1252	5731	0	6983
I	0	0	1024	1217	0	2241
J	0	0	0	667	195	862
K	246	0	530	2178	276	3230
L	0	0	84	2428	0	2512
M	0	0	464	195	0	659
N	0	0	307	2010	0	2317
Övriga	531	801	695	3629	0	5656
<b>Totalt (sekunder)</b>	9287	6095	32633	131267	7911	187193
<b>Totalt (minuter)</b>	154,8	101,6	543,8	2 187,8	131,9	31120
<b>Totalt (h)</b>	2,6	1,6	9,1	36,5	2,2	52,0

#### 4.2.2 Stopptidsreduceringen för avlägget

Avlägget för sidoutbytet hanterade endast två stycken bitar från varje sågad stock. Stopptiderna för sidoutbytena i avlägget tog totalt 13,6 timmar i anspråk under år 2012, Tabell 4.2. Där de kortare stoppen upp till fem minuter utgjorde majoriteten av de totala stopptiderna.

Tabell 4.2. Sidoutbytets tidsanspråk för utrustningen som utgjorde avlägget, endast för stoppsorsak Trassel, år 2012

Stopporsak	Tidsintervall		
	<300 sekunder	300-600 sekunder	>600 sekunder
Trassel avlägg	33 374	10 372	5 106
<b>Totalt (sekunder)</b>	33 374	10 372	5 106
<b>Totalt (minuter)</b>	556,2	172,8	85,1
<b>Totalt (h)</b>	9,3	2,9	1,4

Om det nya avlägget monteras för centrumbitarna innebär det att utrustningen måste hantera minst två och maximalt fyra antal bitar från varje sågad stock. Utrustningens nya utformning skulle innebära att de trasiga centrumbitarna kan falla ned genom konstruktionen och transportbandet. Med den typen av öppen lösning och med en tillräcklig höjd väntas inte trasiga eller delade bitar kila fast eller placeras i vägen för efterföljande hela bitar. Resultatet blir att såglinjen kan fortsätta såga med färre antal stopp i avläggets delprocess. (Eriksson, 2013, pers.komm.)

Centrumbitarnas stopptid vid avläggets delprocess, Tabell 4.3. De kortare stoppen upp till fem minuter tog drygt 60 timmar i anspråk under år 2012. Avläggets eventuella stopptidsreducering var en uppskattad konsekvens av investeringen och den skulle kunna ge ytterligare tidsvinster till den totala stopptidsreduceringen. Avläggets summerade stopptider ingick i beräkningarna över betalningskonsekvenserna för investeringen och med ett nytt

avlägg väntas de kortare stopptiderna för centrumbitarna reduceras ned med upp till 80 procent (Eriksson, 2013, pers.komm.).

Tabell 4.3. Centrumutbytets stopptider i utrustningen för avlägget, exklusive underhåll, uppdelat per olika tidsintervall för år 2012

Stopporsak	Tidsintervall		
	<300 sekunder	300-600 sekunder	600-900 sekunder
Trasig bräda	106 224	28 798	10 824
Trassel	108 218	25 307	7 472
<b>Totalt (sekunder)</b>	<b>21 4442</b>	<b>54 105</b>	<b>18 296</b>
<b>Totalt (min)</b>	<b>3 574,0</b>	<b>901,8</b>	<b>304,9</b>
<b>Totalt (h)</b>	<b>59,6</b>	<b>15,0</b>	<b>5,1</b>

#### 4.2.3 Produktivitet

Av den planerade bruttotiden som såglinjen hade till förfogande användes i genomsnitt 80 procent av tiden till att framställa sågade trävaror, sågverket hade en tidtillgänglighet om 80,22 procent för år 2012, Figur 4.4. Stopptiderna påverkade också sågverkets tidstillgänglighet negativt med avseende på den planerade produktionstiden som är den summerade tiden för produktion i såglinjen. Investeringen väntades förbättra produktiviteten i avseendet av att öka tidstillgängligheten och den totala mängden sågad vara per år, med en identisk tidsinsats för sågverkets årliga planerade bruttotid. Den tid som frigörs från stopptiden väntades bli till för ytterligare produktion i såglinjen och på så sätt öka sågverkets totala produktivitet och tidstillgänglighet.

Däremot väntades inte investeringen påverka och syftade aldrig till att förbättra produktiviteten i fallet om sågverkets totala sågutbyte av sågade trävaror. Det vill säga att sågverket skulle genom investeringen kunna köpa in en exakt identisk mängd råvara, för att sedan få ut en lite större mängd sågade trävaror att distribuera och sälja.

Ett mätetal som sågverket bland annat använder sig av för att mäta produktivitet är antalet sågade stockar per timme. Mätetalet följdes upp veckovis och var beräknat utifrån sågverkets bruttotid under år 2012. Det genomsnittliga antalet sågade stockar per timme för helåret 2012 var 1759 stycken, Bilaga 4. Motsvarande siffra för år 2011 var 1705 stycken stockar per timme.

#### Effekten av eventuella icke registrerade stopp

För att försöka få en uppfattning av tidsomfattning för sågverkets eventuella ”korta eller icke registrerade stopp” vilket var stopp med en stopptid kortare än 60 sekunder, så initierades en tidsstudie. Tidsstudien visade att under totalt 40 200 sekunder hade råsorteringen tre korta stopp där varje stopp var under 60 sekunder och de tre stoppen summerades till 103 sekunder. Stoppen visade att andelen ”icke registrerade stopp” skulle öka den totala stopptiden med 0,256 procent, Tabell 4.4 & Bilaga 5, Tabell 1.

Tabell 4.4. Sammanfattning av tidsstudien med endast råsorteringens summerade stopptider

Sammanfattning av tidsstudien	
Summering tid (h: min: sek)	11:10:00
Summering tid (sekunder)	40200
Summering stopptid i Råsorteringen (sekunder)	103
Andel stopptid i råsorteringen av summerad tid	0,256 %

### 4.3 Betalningskonsekvenser

Uppgifterna som låg till grund för investeringskalkylen utgjordes av den offert som vid tillfället var den mest tilltalande offerten som värdföretaget erhållit, Tabell 4.5. Data som presenteras i tabellen avser nominella belopp.

Under kostnaderna faller beloppet för total investeringskostnad och den innehåller byggjobb, eget montage, elektriker osv. Skulle investeringen bli genomförd avser installationen ske under ordinarie semestertid för att inte påverka planerad produktionstid och få utebliven produktion som årlig kostnad. Som säkerhetsmarginal och för att gardera sig mot oförutsedda kostnader väntas tio procent påföras de årliga kostnaderna.

Investeringens restvärde är satt till noll kronor eftersom den inte kommer säljas och den tekniska livslängden är lång, materialet är stål och investeringskalkylen bortser från eventuellt restvärde eller skrotvärde. Med aktivt underhåll och frekventa byten av slitdelar som transportkedjorna löper på håller utrustningen många år (Eriksson, 2013, pers.komm.). Antalet avskrivningsår är inte samma sak som den ekonomiska livslängden, vanligtvis brukar den ekonomiska livslängden vara längre än antal avskrivningsår och den tekniska livslängden längre än den ekonomiska livslängden. Mjukvaran behövde inte kompletteras utan utgörs av befintligt styrsystem. Sammanfattningsvis gjorde detta att den ekonomiska livslängden och antalet avskrivningsår sattes till tio år.

Vid lönsamhetsbedömningar krävs en räntesats som värderar betalningarna vid olika tidpunkter. Lånet kommer till 100 procent vara internt och investeringskalkylränta var lånet och avkastningskravet efter skatt om 4,6 procent. Kalkylens inflationstakt sattes till två procent. Riksbankens målsättning är en inflation om två procent. Till en investeringskalkyl finns det olika typer av avskrivningsmetoder att tillämpa. I studiens kalkylering har endast en rät avskrivning använts vilket innebär att samma summa skrivs av årligen tills investeringen är avskriven.

När värdföretaget tittade på och analyserade olika investeringar utgick de ifrån tidigare ställda investeringsmål. Ett av investeringsmålen var ett förutbestämt antal år för återbetalningstiden och för studiens investering var tiden maximalt fyra år (Marnefeldt, 2013, pers.komm.).

Tabell 4.5. Investeringens grunduppgifter exklusive intäkter

<b>Grunduppgifter</b>	
Ekonomisk livslängd (år)	10
Antal avskrivningsår	10
Real kalkylränta	2,5 %
Nominell kalkylränta	4,6 %
Låneränta & avkastningskrav	4,6 %
Andel internt lån	100 %
Skatt	22 %
Inflationstakt	2 %
<b>Engångskostnad</b>	
Investeringens grundkostnad	3 000 000 kr
<b>Årliga kostnader</b>	
Driftskostnad	45 000 kr
Underhållskostnad	50 000 kr
Utebliven produktion	0 kr
Summa	95 000 kr
Oförutsedda kostnader 10 %	10 000 kr
Summering	104 500 kr

#### **4.3.1 Investeringen påverkar intäkter och kostnader**

Investeringen bidrar till en möjlig ökad försäljningsvolym och intäkterna blir särintäkter i studiens investeringskalkyl.

Sågverkets fasta kostnaderna var exempelvis kapitalkostnad och avskrivningar på anläggningstillgångar. De rörliga kostnaderna var exempelvis råvarukostnad, underhållskostnad och energikostnad. Personalkostnaden kan ses som en halvfast kostnad. Den kostnadstyp som väntas förändras med investeringen var råvarukostnaden. Med en ökad produktivitet som ger fler sågade stockar per år, ökar behovet av mer råvara. I studien anses råvarukostnaden vara en särkostnad eftersom investeringen ska utnyttja en möjlig produktionspotential i en redan befintlig produktionsanläggning. Med en ökad produktivitet så fördelas sågverkets fasta kostnaderna på en större producerad volym som slutligen ger en lägre kostnad per enhet eller produkt.

#### **4.4 Är det motiverat för sågverket i Krylbo att göra en investering i en buffert i råsorteringen?**

##### **4.4.1 Hur förändras tidstillgängligheten i såglinjen som en konsekvens av investeringen?**

Den totala reduktionen av stopptiden som investeringen skulle kunna ge upphov till för alla postningar under ett år beräknades till 99,68 timmar, Tabell 4.6. Investeringen skulle minimera stopptiden i råsorteringen med 84 procent, Bilaga 4. Stopptidsreduceringen innebär att tidstillgängligheten i sågverket ökade med 2,82 procent och för hela året hade det inneburit en tidstillgänglighet om 83,04 procent.

*Tabell 4.6. Beräkningen av tidstillgängligheten för sågverket år 2012*

<b>År 2012</b>	<b>h</b>	<b>%</b>
<b>Bruttotid</b>	3534	
<b>Stopptid</b>	699	
<b>Använd tid</b>	2835	
<b>Råsorteringens stopptidsreducering</b>	52,0	
<b>Avläggets stopptidsreducering</b>	47,68	
<b>Investeringens summerade stopptidsreducering</b>	99,68	
<b>Tidstillgänglighet år 2012</b>		80,22 %
<b>Tidstillgänglighet inklusive investerings stopptidsreducering</b>		83,04 %
<b>Differens (procentenheter)</b>		2,82

För att verifiera om resultatet för stopptidsreduceringen och att tidstillgängligheten för år 2012 verkade någorlunda rimlig gjordes en motsvarande beräkning av underlaget för år 2011, Tabell 4.7. Med liknande beräkningsförutsättningar för år 2011 skulle investeringen reducerat stopptiderna med 105,9 timmar. Dessa timmar innebär att tidstillgängligheten för helåret hade ökat med 3,06 procent upp till 82,67 procent. Den totala stopptiden i råsorteringen hade minskat med 84 procent och för avlägget innebär tidsreduceringen 37 timmar, Bilaga 4.

Tabell 4.7. Beräkningen av tidstillgängligheten för sågverket ur underlaget från år 2011

År 2011	h	%
Bruttotid	3458	
Stopptid	705	
Använd tid	2753	
Råsorteringens stopptidsreducering	68,3	
Avläggets stopptidsreducering	37,6	
Investeringsens summerade stopptidsreducering	105,9	
Tidstillgänglighet år 2011		79,61 %
Tidstillgänglighet inklusive investeringsens stopptidsreducering		82,67 %
Differens (procentenheter)		3,06

#### 4.4.2 Hur förändras produktiviteten i såglinjen som en konsekvens av investeringen?

Investeringsens möjliga stopptidsreducering hade resulterat i 175 337 stycken fler timmerstockar att såga under helåret 2012, Tabell 4.8. Görs liknande beräkning för den stopptid som rådde under år 2011 skulle sågen kunnat såga 180 560 stycken fler stockar.

Tabell 4.8. Den möjliga produktionsökningen i antalet sågade stockar per år vid en investering för respektive år, 2012 och 2011

	Antal stock/h	Stopptidsreducering(h/år)	Antal stock/år
Beräknad på bruttotid, år 2012	1759	99,68	175 337
Beräknad på bruttotid, år 2011	1705	105,9	180 560

Summeringen av antalet stockar fördelas ut representativt över den aktuella trädslagsfördelningen och speglar därmed behovet för sågverkets virkesanskaffning, Tabell 4.9.

Tabell 4.9. Summeringen av antalet stockar fördelat på respektive trädslag och år, 2012 och 2011

År	Antal stock (styck)	Trädslagsfördelning (anskaffning)		Trädslagsfördelning (antal)	
		Gran	Tall	Gran	Tall
2012	175 337	70,5 %	29,5 %	123 613	51 724
2011	180 560	69,8 %	30,2 %	126 031	54 529

Sett över hela diameterfördelningen och alla timmerklasser så återfås den genomsnittliga medelvolymin per stock och trädslag och för gran var den 0,065 och för tall 0,069 kubikmeter toppmått(m3to), Tabell 4.10. För att omvandla volymerna från kubikmeter toppmått till kubikmeter fast under bark används omräkningstal för respektive trädslag. Fast under bark är ett vedertaget handelsmått vid virkesaffärer på marknaden. Summeringen av volymen fast under bark var alltså kvantiteten som investeringen skulle ge i extra virkesbehov för sågverket och som behövs köpas in för respektive år.

Tabell 4.10. Den möjliga produktionsökningen i antal stock och dess totala volymanspråk, år 2012 och 2011

År	Trädslag	Medelvolymin per stock (m3to/stock)	Antal stock	Summering volym (m3to)	Omräkningstal	Summering volym (m3fub)
2012	Gran	0,065	123 613	8 035	1,204	9 674
	Tall	0,069	51 724	3 569	1,186	4 233
2011	Gran	0,065	126 031	8 192	1,204	9 863
	Tall	0,069	54 529	3 762	1,186	4 462

För att slutligen omvandla de möjliga volymerna till sågad trävara användes sågutbytet om 52 procent (Marnefeldt, pers.komm.), Tabell 4.11. De 11 600 kubikmeterna toppmätt skulle kunnat bli 6000 kubikmeter sågad vara extra i produktionsvolym fördelat över sågverkets produktmix.

Tabell 4.11. Den möjliga produktionsökningen i antal kubikmeter sågad vara (m3sv) för respektive år, 2012 och 2011.

År	Trädslagsvolym (m3to)		Summering av volym (m3to)	Volym (m3sv)
	Gran	Tall		
2012	8 035	3 569	11 604	6 034
2011	8 192	3 762	11 954,5	6 213,3

#### 4.4.3 Hur ser investeringskalkylen ut?

De årliga intäkterna skulle öka, Tabell 4.12. Med förutsättningarna som rådde under året 2012 hade investeringen kunnat öka de årliga intäkterna med ytterligare 4,4 miljoner kronor år noll. Detta med en enklare beräkning som inte tog hänsyn till skatt och räntekostnad. I den genomförda investeringskalkylen speglas ett rimligare inbetalningsöverskott och som årligen hade blivit drygt tre miljoner kronor, Tabell 4.15.

Tabell 4.12. Den årliga intäktsökningen efter investeringen vid år noll, med den möjliga produktionsökningen och det genomsnittliga täckningsbidraget subtraherat med årlig kostnad år noll, för år 2012 & 2011

År	Ökad produktion (m3sv)	TB (kr/m3sv)	Summering	Årlig kostn.	Totalt
2012	6 034	750	4 525 486 kr	104 500 kr	4 420 986 kr
2011	6 213	750	4 662 249 kr	104 500 kr	4 557 749 kr

I investeringskalkylen tabell 4.13 användes siffrorna som presenterades i grunduppgifter Tabell 4.5 och beloppen från den ekonomiska konsekvensen av stopptidsreduceringen från år ett, Tabell 4.12. Täckningsbidraget justeras med inflationen eftersom den indirekt speglar ökningen av den allmänna prisnivån för råvaran etc. Investeringskalkylen i tabellen är inte fullständigt illustrerad utan fortsätter i Tabell 4.14 och 4.15. Den genomförda investeringskalkylen i sin helhet, Bilaga 7.

Tabell 4.13. Investeringskalkylens grundkostnad, intäkt, Täckningsbidrag per kubikmeter sågad vara, nominell kalkylränta, Nuvvärde av intäkt, årliga kostnader, avskrivning per år, vinst före skatt, enhet svenska kronor, för år 2012

År	Invest.	Intäkt	TB/m3sv	Nominell Kalkylränta	Nuv. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt
0	-3 000 000				0	0	0	0
1		4 615 996	765	4,6 %	4 412 998	109 307	300 000	4 003 691
2		4 708 316	780	4,6 %	4 303 306	114 335	300 000	3 888 971
3		4 802 482	796	4,6 %	4 196 340	119 595	300 000	3 776 746
4		4 898 532	812	4,6 %	4 092 034	125 096	300 000	3 666 938
5		4 996 502	828	4,6 %	3 990 320	130 850	300 000	3 559 469
6		5 096 432	845	4,6 %	3 891 134	136 869	300 000	3 454 264
7		5 198 361	862	4,6 %	3 794 413	143 165	300 000	3 351 248
8		5 302 328	879	4,6 %	3 700 097	149 751	300 000	3 250 346
9		5 408 375	896	4,6 %	3 608 125	156 640	300 000	3 151 486
10		5 516 542	914	4,6 %	3 518 440	163 845	300 000	3 054 595

Skatten i kalkylen var 22 procent. Räntekostnaden kommer anta olika värden eftersom den årliga avskrivningen minskar lånet i kalkylen, Tabell 4.14.

Tabell 4.14. Investeringskalkylens grundkostnad, intäkt, Nuvärdet av intäkt, vinst före skatt, skatt, räntekostnad och vinst efter skatt, enhet svenska kronor, för år 2012

År	Invest.	Intäkt	Nuv. Intäkt	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt
0	-3 000 000		0	0	0		
1		4 615 996	4 412 998	4 003 691	880 812	138 000	2 984 879
2		4 708 316	4 303 306	3 888 971	855 574	124 200	2 909 197
3		4 802 482	4 196 340	3 776 746	830 884	110 400	2 835 462
4		4 898 532	4 092 034	3 666 938	806 726	96 600	2 763 611
5		4 996 502	3 990 320	3 559 469	783 083	82 800	2 693 586
6		5 096 432	3 891 134	3 454 264	759 938	69 000	2 625 326
7		5 198 361	3 794 413	3 351 248	737 275	55 200	2 558 773
8		5 302 328	3 700 097	3 250 346	715 076	41 400	2 493 870
9		5 408 375	3 608 125	3 151 486	693 327	27 600	2 430 559
10		5 516 542	3 518 440	3 054 595	672 011	13 800	2 368 784

Resultatet av investeringens summerade nuvärde var 27 423 048 kronor och annuitetsvärdet blev 3 141 265 kronor, Tabell 4.15. Återbetalningstiden för en investering med de presenterande grunduppgifterna blev 0,9 år.

Tabell 4.15. Investeringskalkylens resultatdel med nuvärde av intäkt, betalström, summering av nuvärde, annuitet och återbetalningstiden baserat betalströmmen för period ett, enhet svenska kronor, för år 2012

År	Invest.	Intäkt	Nuv. Intäkt	Betalström	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)
0	-3 000 000		0	-3 000 000			
1		4 615 996	4 412 998	3 422 879	422 879	433 658	0,9
2		4 708 316	4 303 306	3 333 397	3 756 276	1 950 250	
3		4 802 482	4 196 340	3 245 862	7 002 138	2 454 034	
4		4 898 532	4 092 034	3 160 211	10 162 349	2 704 524	
5		4 996 502	3 990 320	3 076 386	13 238 735	2 853 618	
6		5 096 432	3 891 134	2 994 326	16 233 061	2 951 945	
7		5 198 361	3 794 413	2 913 973	19 147 035	3 021 199	
8		5 302 328	3 700 097	2 835 270	21 982 305	3 072 224	
9		5 408 375	3 608 125	2 758 159	24 740 464	3 111 043	
10		5 516 542	3 518 440	2 682 584	27 423 048	3 141 265	

#### Vad får investeringen maximalt kosta vid 4 års återbetalningstid?

För att studiens investering skulle bli möjlig krävdes det enligt ett av investeringsmålen att återbetalningstiden maximalt var fyra år. Det investeringsmålet tillsammans med att den årliga intäktsökningen innebar det att den totala investeringskostnaden maximalt fick uppgå till 17,6 miljoner kronor för året 2012, Tabell 4.16.

Tabell 4.16. Summeringen av den årliga intäktsökningen och återbetalningstiden gav den maximala investeringskostnaden år noll, för år 2012 & 2011

År	Ökad årlig intäkt	Återbetalningstid (år)	Summering
2012	4 420 986 kr	4	17 683 944 kr
2011	4 557 749 kr	4	18 230 996 kr



## 4.5 Känslighetsanalys & jämförelse

Studien genomförs inför ett investeringsbeslut av en framtida investering och upprättas i ett budgetperspektiv, resultatet bör därför inte uppfattas som säkra siffror. Känslighetsanalysen hjälper till att belysa hur känsliga ingångsvärden för investeringen är genom att förändra dem. I avsnittet skiljer analysen på råsorteringens och avläggets bidrag till den totala stopptidsreduceringen eftersom de beräknades utifrån olika data.

Studiens känslighetsanalys avsåg att studera utfallet när följande ingångsvariabler förändrades i **buffertberäkningen** för råsorteringen:

- De ingående parametrarna om stockens genomsnittliga längd och den genomsnittliga stockluckans längd.
- Om investeringens inverkan ifall den genomsnittliga matningshastigheten över året ökar till 160 meter per minut.

För **avlägget** förändrades den procentuella uppskattade stopptidsreduceringen.

För **investeringskalkylen** förändrades följande variabler:

- En förändring av det genomsnittliga täckningsbidraget till det kritiska värdet eftersom försäljningsvärdet på produkterna kan vara svåra att slutligen uppskatta.
- Eftersom det är svårt att verkligen uppskatta alla kostnader som kan uppstå vid en investering kommer investeringens grundkostnad att förändras, mot det mer osannolika, inte omöjliga.
- Förändra kalkylräntan och avkastningskravet för att hitta det kritiska värdet när investeringen precis uppfyller finansiärernas avkastningskrav.
- Minsta möjliga stopptidsreducering eller produktionsökning för att investeringen skulle uppnå återbetalningstiden eller det kritiska nuvärdet.

### 4.5.1 Buffertberäkningen

I den inledande fasen och under de huvudsakliga beräkningarna av buffringstiden valdes stocklängden 3,1 meter och stockluckan 0,5502 meter vilka mått speglade de ideala produktionsförutsättningarna. I produktionsunderlaget för år 2012 var den genomsnittliga stocklängden 3,13 meter och den genomsnittliga stockluckan 0,94 meter. När dessa parameterar förändras i studiens buffertberäkning så ökade den möjliga buffringstiden med mellan 12 till 15 procent, beroende på produkt, produktens råbredd och antal centrumbit, Tabell 4.17.

Tabell 4.17. Förändring av stocklängden och stockluckan för att spegla skillnaden mellan idealet och data ur produktionsuppföljningen, där översta raden per produkt speglar ursprungliga buffertberäkningen, år 2012

	Hastighet	Stocklängd (m)	Stocklucka (m)	Möjlig buffringstid(sek)				Differens(sek)			
				1 ix	2 ix	3 ix	4 ix	1 ix	2 ix	3 ix	4 ix
Produkt A	140	3,1	0,55	1154	547	345	243	0	0	0	0
	140	3,13	0,55	1164	552	348	246	10	5	3	3
	140	3,1	0,94	1283	612	388	276	129	65	43	33
	140	3,13	0,94	1293	617	391	278	139	70	46	35
Produkt B	140	3,1	0,55	983	461	288	201	0	0	0	0
	140	3,13	0,55	991	466	290	203	8	5	2	2
	140	3,1	0,94	1094	517	325	229	111	56	37	28
	140	3,13	0,94	1103	521	328	231	120	60	40	30

#### 4.5.1.1 Hur förändrar råsorteringens stopptidsreducering den totala tidstillgängligheten och produktiviteten?

Efter justeringen av stockluckan och stocklängden ökade den totala stopptidsreduceringens andel av total stopptid med 2 procentenheter från 84 till 86, Bilaga 5. Rent tidsmässigt innebär det en ökning med 1 timmar och 14 minuter till 53,2 timmar och för tidstillgängligheten i sågverket innebär det en ökning till totalt 81,73 procent.

Råsorteringen skulle påverkas av en ökad genomsnittlig matningshastighet med 20 meter per minut om stocklängd och stocklucka var samma som i grunden. Resultatet från analysen visade att stopptidsreduceringen minskade i förhållande till tidigare och blev 49,8 timmar, Bilaga 6. Det innebär 87 598 stycken stockar att såga med en volym på 5 797 kubikmeter toppmått (m3to). Med sågutbytet om 52 procent gav det 3 015 istället för 3 147,4 kubikmeter sågad vara (m3sv).

#### 4.5.1.3 Hur förändrar råsorteringens stopptidsreducering intäkterna?

Den totala tidsreduceringen varierade från 49,8 till 53,24 timmar, strax över tre timmar sett över ett helt år. Dessa timmars produktionstid gav en skillnad om 208 kubikmeter sågad vara och gav ett ekonomiskt utslag om 156 000 svenska kronor, Tabell 4.18.

*Tabell 4.18. Tre olika resultat för stopptidsreduceringen i råsorteringen och dess inverkan över ökad produktionsvolym med det genomsnittliga täckningsbidraget samt dess summering är noll, för helåret 2012*

Stopptidsreducering(h)	Volym (m3sv)	TB (kr)	Summering	Årlig kostn.	Totalt
49,8	3015	750	2 261 250 kr	104 500 kr	2 156 750 kr
52	3 148	750	2 360 807 kr	104 500 kr	2 256 307 kr
53,24	3 223	750	2 417 250 kr	104 500 kr	2 312 750 kr

#### **4.5.2 Avläggets förändrade stopptidsreducering**

Om uppskattningen över stopptidsreduceringen i avlägget blev lägre än 80 procent skulle det påverka stopptidsreduceringen negativt, Tabell 4.19. Om investeringen endast skulle reducera de korta stoppen i avlägget till 50 procent innebär det en stopptidsreducering om drygt 30 timmar.

*Tabell 4.19. Tre olika resultat för stopptidsreduceringen i avlägget utifrån att den uppskattade stopptidsreducering är lägre än 80 procent, år 2012*

Stopptidsreducering (h)	Uppskattad stopptidsreducering	Ny stopptidsreducering (h)
59,6	70 %	41,7
59,6	60 %	35,8
59,6	50 %	29,8

#### **4.5.3 Investeringens kritiska värden**

De kritiska värdena togs fram genom att variera enskilda variabler, med det första kriteriet om kravet på fyra års återbetalningstid och i andra hand kravet om att det summerade nuvärdet skulle nå noll kronor.

##### 4.5.3.1 Kritiska värdet för investeringens täckningsbidrag

För hela investeringen hade det kritiska värdet för det genomsnittliga täckningsbidraget varit 168 kronor med en återbetalningstid om fyra år, Bilaga 8. Det summerade nuvärdet var 3,5 miljoner kronor och annuiteten var 400 000 kronor.

Om endast råsorteringens stopptidsreducering skulle inträffa vid en investering så skulle det genomsnittliga täckningsbidragets kritiska värde varit 321 kronor, Bilaga 9. Det summerade nuvärdet hade fortfarande varit positivt på 3,4 miljoner kronor och en annuitet om 400 000 kronor.

Om endast avläggets stopptidsreducering skulle inträffa vid en investering så skulle det genomsnittliga täckningsbidragets kritiska värde varit 350 kronor, Bilaga 10. Det summerade nuvärdet var 3,4 miljoner kronor med en annuitet om 400 000 kronor.

#### 4.5.3.2 Kritiska värdet för investeringens grundkostnad

Om återbetalningstiden ytterst fick vara fyra år innebar det att den maximala investeringskostnaden kunde vara 14 723 154 kronor år 2012, Bilaga 11. Det summerade nuvärdet var positivt om 18 miljoner kronor med en annuitet om 2 miljoner kronor.

Om endast råsorteringens stopptidsreducering skulle inträffa så fick grundkostnaden maximalt vara 7 501 748 kronor, Bilaga 12. Beloppet var grundkostnadens kritiska värde och syftade på när återbetalningstiden blev fyra år. Det summerade nuvärdet vid denna investeringskostnad var 9,1 miljoner kronor med en annuitet om 1 miljon kronor.

Om endast avläggets stopptidsreducering skulle inträffa vid en investering fick grundkostnaden maximalt vara 6 847 460 kronor, Bilaga 13. Det summerade nuvärdet blev 8,3 miljoner kronor med en annuitet på 950 000 kronor.

#### 4.5.3.3 Investeringens kritiska kalkylränta

Om avkastningskravet för investeringen skulle uppnå en kalkylränta om 38,1 procent skulle det summerade nuvärdet nå noll kronor, Bilaga 14. Värdet utgjorde därmed gränsen för när avkastningskravet precis uppfylls, med en något högre kalkylränta skulle nuvärdet bli negativt och en förändring av finansiärernas avkastningskrav är något som kan inträffa under investeringens tidsperiod.

#### 4.5.3.4 Investeringens kritiska stopptidsreducering

För att investeringen ska uppfylla återbetalningstiden om fyra år måste stopptidsreduceringen i råsorteringen och avlägget uppgå till 22,27 timmar tillsammans eller enskilt, Bilaga 15. Dessa timmar skulle kunna generera 1 348 kubikmeter sågad vara vilket också är det kritiska värde för produktivitetsökningen som investeringen måste ge. Om kravet på återbetalningstiden slopades och det summerade nuvärdet istället skulle bli noll kronor behövdes en stopptidsreducering om 10,97 timmar, alternativt 664 kubikmeter sågad vara, Bilaga 16.

## 5 Diskussion

Studiens resultat visar att investeringen bör genomföras eftersom den är lönsam med en kort återbetalningstid. Det positiva nuvärdet och annuitetsvärdet betyder att investeringen uppfyller det nödvändigaste kravet om lönsamhet samtidigt som den uppfyller finansiärernas avkastningskrav.

Studiens fokus låg inte enbart vid resultatet, utan även vid metodiken. Därmed var det viktigt att dessa delar fick utrymme så att studien lyckats förmedla tillvägagångssättet på ett tydligt sätt.

### 5.1 Produktion, produktivitet & tidstillgänglighet

De tidigare studierna som ingående studerat råsorteringens delprocess hade gjort det i syfte att kartlägga och påvisa dess andel av stopptiderna, samt ge förslag på förbättringar för att minimera dessa. Ingen av de tidigare studierna hade ingående räknat på vad förlängning av transportbandet efter sågen och fram till råsorteringen skulle kunnat leda till för stopptidsreducering.

Med målsättningen om att öka produktiviteten i sågverket kan denna investering även ses som en strategisk investering. Ska produktionstakten och därmed matningshastigheten i såglinjen ökas ytterligare kan investeringen ses som en del i att uppnå detta. En högre genomsnittlig matningshastighet måste kunna hanteras av efterföljande utrustning och då bör denna investering ses som en inledande del av ett större investeringsprogram.

När investeringen möjliggör en ökad matningshastighet så ökar också risken för andra problem. När produkt B sågades med hastigheten 160 meter per sekund uppstod problemet att det blev för mycket sågspån i facken runt sågklingorna. Hastigheten medförde att allt spån inte han transporterats bort tillräckligt fort. Resultatet blev att produktionen stoppades för rengöring (Granström, 2013, pers.komm.). Investeringen kanske inte bidrar till att den genomsnittliga produktionstakten kan ökas för samtliga postningar men för majoriteten.

Vid en investering skulle eventuella stopporsaker kunna flyttas till andra delprocesser. I ombyggnationen ingår en förändring av fackinmatningen och dess maxkapacitet. Från 155 till 220 stycken bitar per minut. Vid produktionstakten 160 meter per minut och fyra innerexemplar ger stycketalet 175 bitar per minut. Därmed skulle fackinmatningen klara av att sortera fler bitar per minut än vad sågen genererar. Denna överkapacitet måste finnas för att kunna sänka volymen i bufferten annars riskerar funktionen att endast fungera en gång.

Min tidsstudie av sågverksprocessen visade att den hade ”korta stopp” i råsorteringen under 60 sekunder vilket är i linje med tidigare studier. Resultatet var en ökning av stopptiden med 0,3 procent vilket inte är i linje med tidigare studier som hade upp till 20-30 procent. Min bedömning är att tidsstudiens inverkan på stopptidsreduceringen är marginell eftersom dess tidsanspråk var oerhört liten. Trots allt gör dess inverkan att resultatet blir underskattat därför att investeringen skulle eliminera och minimera även dessa stopp.

#### 5.1.1 Är stopptidsreduceringen överskattad eller underskattad?

Beräkningens tidsgränser utgick ifrån ingångsparametrarna enligt idealmåtten. Om inte dessa mått speglades i verkliga produktionen innebar det att studiens tidsgränser blev för korta tidsmässigt, ökar stockluckan kommer också antalet stockar per minut som sågas i sågen att vara färre. Färre stockar som sågas per minut innebar inte samma tillströmning av sågade

centrumbitar att transportera. Resultatet visade att den möjliga stopptidsreduceringen blev underskattad med tolv till 15 procent.

I stopptiderna för råsorteringen finns stopptider som inte är representativa stopp och för att kartlägga dessa stopptider granskades parametrar som datum och klockslag. Med kännedom om upplägget och planerad produktionstid kunde enskilda stopp uteslutas. Vissa stopp härleds till en felaktig angivelse av operatören, exempelvis skedde stopp vid provkörning av sågen under semestertid eller under skiftbytet och lunchrast. Detta medför att den registrerade stopptiden belastas med tid av den planerade stopptiden. I och med att vissa felaktiga stopptider inte kunde exkluderas blev stopptidsreducering något överskattad.

Investeringsens möjlighet till att buffra gällde endast utifrån förutsättningen att den buffrande enheten var tom. Tom i bemärkelsen att endast centrumbitarna från den normala produktionen ockuperade ytan på transportbandet. Om två eller fler stopp skulle inträffa direkt efter varandra och dess summerade tid översteg den möjliga buffringstiden innebar det att investeringsens förmåga att förhindra nya stopp var överskattad.

För att kartlägga problemet med buffertberäkningen och uppskatta dess tidsomfattning genomfördes en mindre utredning då två eller flera stopp inträffade direkt efter varandra. Urvalet blev produkt A i september månad. Detta för att produkt A står för störst andel stopptid, dock icke vägd och där september var en månad med stor andel stopp av total tid för året. Därmed går det inte att skala upp skattningen och applicera den på alla produkter och helårets stopptidsreducering. Utredningens resultat visade att buffertberäkningen i råsorteringen överskattade dess stopptidsreducering med drygt sju procent. Däremot visar resultatet att stopptidsreduceringen i råsorteringen med stor sannolikhet var överskattad. Bedömningen är att effekten av denna osäkerhet inte är försumbar och den bör därför utredas vidare för att belysa om överskattningen var upp till sju procent.

## **5.2 Betalningskonsekvens & investeringskalkylering**

Metodiken för investeringskalkyleringen är traditionellt sett ansedd som de bästa för lönsamhetsbedömning. Trots det finns det svagheter i kalkylen resultat och sannolikt är att betalningsströmmarna i framtiden inte kommer att vara de belopp som kalkylen visar. Detta är mer svårbedömda parameterar för de producerade volymerna ska efterfrågas och slutligen köpas av marknaden. Det är svårt att prognostisera marknadens utveckling flera år in i framtiden och därför genomfördes känslighetsanalyser för att testa sämsta möjliga ingångsvärden och påvisa flera scenarier som skapar ett nollresultat.

## **5.3 Känslighetsanalys & jämförelse**

Resultaten av känslighetsanalysen visade att studiens kritiska värden antog osannolika värden. Detta ger investeringen och dess ingående värden en säkerhetsmarginal.

Sågverkets genomsnittliga täckningsbidrag per kubikmeter sågad vara antog det kritiska värdet av 168 kronor per kubikmeter. Att täckningsbidraget skulle sjunka med mer än 75 procent till under 200 kronor bedömer jag som orimligt, även om det är möjligt.

Känslighetsanalysen över investeringskalkylens grundkostnad visade att det kritiska värdet var 14,7 miljoner kronor. Att investeringskostnaden skulle bli fyra gånger större anses vara mer osannolikt än sannolikt enligt min bedömning och bör inte förhindra värdföretaget att genomföra investeringen.

Investerings kritiska kalkylränta antog värdet 38,1 procent och även om det interna avkastningskravet på lånet skulle stiga fyra gånger är det inte nära detta kritiska värde.

Ett viktigt kritiskt värde var stopptidsreduceringen eftersom den visade vad investeringen måste generera i ökad tidstillgänglighet för att vara lönsam. När återbetalningstiden var fyra år behövde investeringen ge en stopptidsreducering om minst 22,27 timmar och min uppskattning är att investeringen lyckas med reduceringen inom fyra år. Dessa timmar är knappt en fjärdedel av den totala stopptidsreduceringen. Avläggets eller råsorteringens stopptidsreducering måste enskilt halveras för att erhålla detta kritiska värde.

Det finns metoder för att rangordna känsligheten hos de testade parametrarna för att påvisa vilken som har störst inverkan. I studien genomfördes inte någon rangordning eftersom känslighetsanalysens kritiska värden var enligt min bedömning på en mer osannolik nivå.

## **5.4 Studiens begränsningar**

Nackdelen med att använda sekundärdata som utgångspunkt kan härledas till den huvudsakliga målsättningen med datat och om det speglar syftet med studien. Det gäller att granska och kvalitetssäkra sekundärdata för att ta reda på hur framställningen skett och mot vilka målsättningar. Exempel på problem i data för stopptidsuppföljningen var då operatörerna rapporterat in felaktiga orsaker, kanske för att den stoppkoden var enklast att ange för stunden. Därmed förblir den riktiga orsaken okänd. Det fanns inte någon struktur bland de felaktigt registrerade stopporsakerna och istället jämfördes underlaget med produktionsunderlaget för att upptäcka felaktigheter.

Det gäller att beakta de rekommendationer som Bell (2000) och Eriksson & Wiedersheim-Paul (1997) ger. Ett råd är en noggrann granskning av källorna samt att hitta fler källor som uppger liknande information. För sekundärdata som produktion- och stopptidsunderlag hade den kontinuerliga driftuppföljningen pågått sedan nyinvesteringen år 2007. Efter så många år med kontinuerlig utvärdering minskade chansen att mätinstrumenten skulle uppge systematiska eller kroniska mätfel som ansvariga inte kände till. Med en god kunde studien anta att mätinstrumenten inte gav upphov till mätfel.

Utifrån urvalet och den avgränsning som gjorts för populationen i sekundärdatat uppstår frågan om urvalspopulationen verkligen kan spegla helheten. Valet av att använda produktion- och stopptidsunderlag uppdelat för respektive år gjordes eftersom det var en naturlig uppdelning och för att motverka förlusten av information omfattade analysen data från fler år än 2012.

Studiens litteraturgenomgång belyser endast tidigare examensarbeten gjorda inom ramarna för de nationella universiteten, vilket ur en aspekt är till studiens nackdel. Hade rapporter, artiklar, avhandlingar eller böcker med mer omfattande upplägg hittats så hade det eventuellt förbättrat studiens tillvägagångssätt.

För att förbättra studiens reliabilitet och validitet hade fler kompletterande tekniker kunnat användas. För studiens primärdata så hade intervjuerna kunnat hämtas in via fler semi-strukturerade och strukturerade intervjuer istället.

Med en mer omfattande tidsstudie hade ett bättre och mer rättvist resultat för studiens ”korta stopp” kunnat kartläggas på ett säkrare sätt. Tidsstudien resultat låg inte i linje med vad tidigare studier visade i andelen ”korta stopp”(Johansson & Lundgren, 2005). Resultatet

påvisar att stopptidsregistreringen är någorlunda rättvis eftersom antalet stopp i registret speglade den verkliga produktionen. Samtidigt var tidsstudiens resultat inte tillräckligt representativt då tidsomfattningen är kort och då blir det missvisande att dra några slutsatser ur. Ansvarigas bedömning var att produktionen gick ovanligt bra under tidsstudien och operatörerna gjorde en utomordentlig insats i att förhindra produktionsstopp.

## **5.5 Slutsatser**

Studiens huvudsakliga frågeställning för AB Karl Hedin sågverk: Är det motiverat för sågverket i Krylbo att genomföra investeringen?

Studiens utredning om investeringens tekniska konsekvenser visar att stopptidsreduceringen utgjorde en betydande andel av den totala stopptiden. De ekonomiska konsekvenserna av investeringens grundkostnad och sedan dess betalningsströmmar visar på att investeringen är lönsam. Investeringen bör genomföras eftersom att den är lönsam med hög säkerhet. Känslighetsanalysen styrker säkerheten genom att påvisade att viktiga parametrar måste förändras mot det mer osannolika för att investeringen ska förbli icke lönsam.

# Referenser

- AB Karl Hedin (2013a). *Välkommen till AB Karl Hedin*. [Online] Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/>, [Använd 2013-01-31].
- AB Karl Hedin (2013b). *Karbenning sågverk och hyvleri*. [Online] Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/karbenning-sagverk/>, [Använda 2013-02-01]
- AB Karl Hedin (2013c). *Säters ångsåg*. [Online] Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/saters-angsag/>, [Använd 2013-02-02].
- AB Karl Hedin (2013d). *AS Toftan Estland*. [Online] Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/as-toftan-estland/>, [Använda 2013-02-02].
- AB Karl Hedin (2013e). *Krylbo sågverk*. [Online] Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/krylbo-sag/>, [Använd 2013-02-01].
- Ahlbäck, CH. & Lundström, E. (2012). *Investeringskalkyl för AB Karl Hedin – investering av brädscanner på Karbenning sågverk*. Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.
- Alkbring, M. (2003). *Branschreceptets dubbelhet, en studie av sågverksbranschen i norra Sverige*. Institutionen för företagsekonomi, handelshögskolan vid Umeå universitet. FE-publikationer 2003:163
- Andersson, G. (1997). *Kalkyler som beslutsunderlag*. 4., [bearb. och utök.] uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Anon, (2013). *Skogsindustriernas branschfakta*. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta>, [Använd 2013-01-31].
- Bell, J. (2000). *Introduktion till forskningsmetodik*. 3., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Bergknut, P., Elmgren-Warberg, J. & Hentzel, M. (1993). *Investering i teori och praktik*. 5., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur
- Bergstrand, J. (2003). *Ekonomisk styrning*. 3., [omarb. Och utök.] uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Brehmer, J. (2009). *Ökat flöde genom timmersortering vid Ala sågverk*. Examensarbete 2009:021 CIV. Institutionen för LTU Skellefteå, Luleå tekniska universitet.
- Bryman, A., Bell, E. (2003). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 1:a upplagan. Malmö: Liber AB.
- Denscombe, M. (2000). *Forskningshandboken: försmåskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Eriksson, LT., Wiedersheim-Paul, F. (1997). *Att utreda, forska och rapportera*. Malmö: Liber ekonomi.
- Hoflund, P. & Snögren, J. (2011). *Investeringskalkyl för en ny såglinje*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Johansson, P. & Lundgren, H. (2005). *Förstudie för produktionshöjande åtgärder: en fallstudie på Munsunds sågverk, Piteå*. Examensarbete 2005:286 CIV. Institutionen för Tillämpad fysik, Maskin- och materialteknik, Luleå tekniska universitet.
- Körner, S. & Wahlgren, L. (1998). *Statistiska metoder*. Studentlitteratur, Lund 1998.
- Lindholm, G. (2006). *Sågverksbranschens kostnads- och intäktsstruktur: undersökning, analys och trender inom svensk sågverksnäring*. Institutionen för skogens produkter, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ljungberg, Ö. (2000). *TPM: vägen till ständiga förbättringar*. Lund: Studentlitteratur.
- Löfsten, H. (2002). *Investeringsprocessen: kalkyler, strategier och finansiering*. Studentlitteratur, Lund, 2002.
- Ollevik, NO. (2011). *Små sågverk ligger risigt till*. *Svenska Dagbladet Näringsliv*. [Online] Tillgänglig: [http://www.svd.se/naringsliv/sma-sagverk-ligger-risigt-till\\_6513578.svd](http://www.svd.se/naringsliv/sma-sagverk-ligger-risigt-till_6513578.svd), [Använd 2013-02-14].
- Olhager, J. (2000). *Produktionsekonomi*. Lund: Studentlitteratur.
- Olsson, Ulf E. (red.) (2005). *Kalkylering för produkter och investeringar*. 3., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur
- PwC, (2012). *Framtidstro trots tuff marknadsutveckling*. Rapport, sågverksbarometern november 2012, pp. 6-14.
- Roos, A., Hugosson, M., McCluskey, D., Stendahl, M. & Woxblom, Lotta (2012). *Strategiska förändringar i svensk träindustri och SLU:s marknadsföring*. Fakta skog nr. 1, 2012. Institutionen för skogens produkter, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ryno, O. (2010). *Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk*. Institutionen för skogens produkter, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Skogsindustrierna (2012). *Sågverkskris med ljusglimtar*. [Online]. Tillgänglig: [http://www.skogsindustrierna.org/skog\\_och\\_industri/innehall/skog\\_och\\_industri\\_nyhetsarkiv/nyheter\\_4/sagverkskris-med-ljusglimtar](http://www.skogsindustrierna.org/skog_och_industri/innehall/skog_och_industri_nyhetsarkiv/nyheter_4/sagverkskris-med-ljusglimtar), [Använd 2013-02-15].
- Skogsstatistisk årsbok (2011). Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Skogsstatistisk årsbok (2012). Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Sjödin, M. & Wikström, T. (2008). *Analys av tillgänglighet och nyttjandegrad vid Bollsta sågverk*. Examensarbete 2008:068 CIV. Institutionen för LTU Skellefteå, Luleå tekniska universitet.
- Stolyarova, S. (2009). *Measuring the availability at the sawmill and the capacity at the planning mill at SCA Timber Rundvik Sawmill*. Master Thesis 2009:009. Department of Wood Technology at Luleå University in Skellefteå.
- Sveriges Riksbank (2013). *Vad är inflation?* Sveriges riksbank. [Online] Tillgänglig: <http://www.riksbank.se/sv/Penningpolitik/Inflation/Vad-ar-inflation/>.



- Svidén, H. (2012). *Stark krona pressar sågverken*. Svenskt näringsliv. [Online] Tillgänglig: [http://www.svensktnaringsliv.se/fragor/avtalsrorelsen2013/stark-krona-pressar-sagverken\\_169549.html](http://www.svensktnaringsliv.se/fragor/avtalsrorelsen2013/stark-krona-pressar-sagverken_169549.html), [Använd 2013-01-28].
- Träguiden (2013). *Sågverksprocessen*. [Online] Tillgänglig: <http://www.traguiden.se/TGtemplates/PageTwoColumn.aspx?id=1134>, [Använd 2013-02-15].
- Vestlund, K. & Hugosson, M. (2004). *Produktutveckling för lönsammare sågverk – teori och ett praktikfall*. Rapport nr 13. Institutionen för skogens produkter, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 2004.
- Yard, S. (2001). *Kalkyler för investeringar och verksamheter*. 2., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur.

## **Personlig kommunikation**

- Eriksson, B., (2013). Underhållsansvarig för sågverket i Krylbo. AB Karl Hedin sågverk, Krylbo sågverk.
- Forsberg, M., (2013). Produktionsansvarig tork och justerverk. AB Karl Hedin sågverk, Krylbo sågverk. Intervju 2013.
- Granström, P., (2013). Platschef Krylbo sågverk. AB Karl Hedin sågverk, Krylbo sågverk. Intervju 2013.
- Lundkvist, L., (2013). Sågplanerare. AB Karl Hedin sågverk, Krylbo sågverk. Intervju 2013.
- Marnefeldt, F., (2013). VD Karl Hedin Sågverk. AB Karl Hedin sågverk. Intervju 2013.
- Norén, L., (2013). Produktionsansvarig mätstation och såg. AB Karl Hedin sågverk, Krylbo sågverk. Intervju 2013.

# Bilagor

## Bilaga 1.

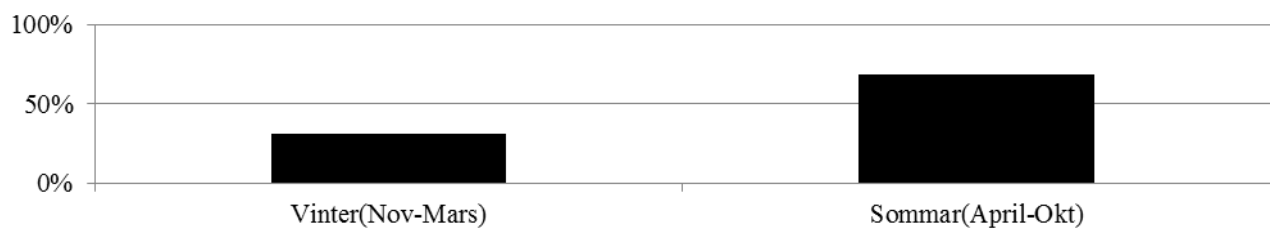
Tabell 1. Terminologi för utfallet av sågade trävaror

Antal i utfall av sågade trävaror vid huvudpostningar	
Beteckning	Förklaring
2 ex/ix	Två inre exemplar syftar på utfallet av två stycken centrumbitar.
3 ex/ix	Tre inre exemplar syftar på utfallet av tre stycken centrumbitar.
4 ex/ix	Fyra inre exemplar syftar på utfallet av fyra stycken centrumbitar.
2 yx	Två yttre exemplar syftar på utfallet av två stycken sidobitar.

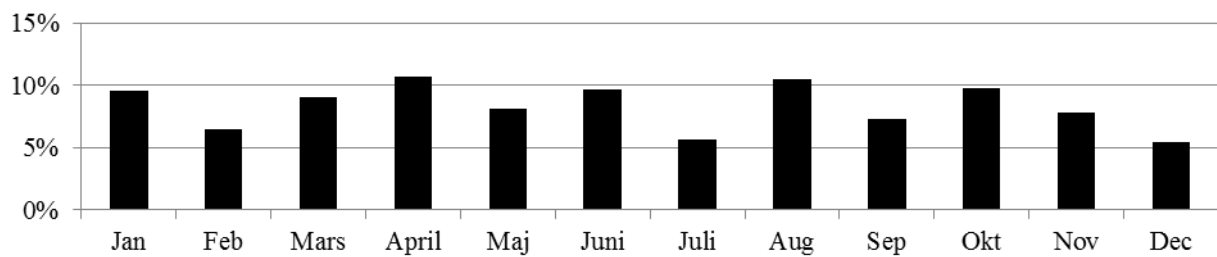
Tabell 2. Förklaring till termenologin för stoppsaker i råsorteringen och avlägget från stopptidsuppföljningen

Benämning	Förklaring
Bäverhydda	När centrumutbytet fastnar och stoppar produktionen precis innan centrumtrayern.
Dubbelbräda	När två centrumbitar hamnar inom samma medbringare till justerkapen som finns i råsorteringen.
Fackinmatning	Där bitarna leds in i fack med olika nivåer i centrumtrayern.
Sned bräda	När bitarna transporteras mellan avlägget igenom råsorteringen och till justerkapen i slutet av råsorteringen.
Trassel	Vid allmänt strul i centrumtrayern.
Trasig bräda	När centrumbitarna går sönder vid avlägget, bitarna lägger sig på tvären och förhindrar transportbandet från att flytta nya bitar.
Trassel i avlägget	Vid allmänt strul i avlägget.

## Bilaga 2.



Figur 1. Råsorteringens stopptid uppdelat som vintermånader(november till mars) och som sommarmånader(april till oktober) för år 2012.



Figur 2. Avläggets summerade stopptider per månad utan stopptidsreducerig för både gran och tall över helåret 2012.



Figur 3. Avläggets stopptid uppdelat som vintermånader(november till mars) och som sommarmånader(april till oktober) för år 2012.

### Bilaga 3.

Sågning Centrum	Hastighet såglinje m/min	Ger antal stock/min	Antal C-utbyte per stock=lika med antalet medbringare, Ex												Ränsnitt i (Bredd per C- utbyte)				Ränsnitt för Centrumutbyte per stock (m), Ex				Transportbandets längd (m)	Okuperad (ta/bredd) i m, per antal ex												Möjlig buffringstid (m)				Möjlig buffringstid (min)				Möjlig buffringstid (sek)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			1				2				3				4				1	2	3	4		1				2				3				4				1				2				3				4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2

## Bilaga 4.

Tabell 1. Summeringen av investeringens inverkan på råsorteringen och dess totala tidsreducering med tidsgränser utifrån hastigheten 140 m/min, stocklängd 3,1 m och stockluckan 0,5502 m, för samtliga produkter år 2012

Stopporsak	Tid	Andel
Bäverhydda	9 287	5 %
Dubbel bräda	6 095	3 %
Fackinmatning	32 633	17 %
Sned bräda	131 267	70 %
Trassel	7 911	4 %
<b>Totalt (sek)</b>	<b>187 193</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt (min)</b>	<b>3 120</b>	
<b>Totalt (h)</b>	<b>52,0</b>	
<b>Stopptidsreduceringens andel av total stopptid i råsortering</b>		<b>84 %</b>

Tabell 2. Summeringen av investeringens inverkan på råsorteringen och dess totala tidsreducering med tidsgränser utifrån hastigheten 140 m/min, stocklängd 3,1 m och stockluckan 0,5502 m, för samtliga produkter år 2011

Stopporsak	Tid	Andel
Bäverhydda	23 123	7 %
Dubbel bräda	3 884	2 %
Fackinmatning	77 877	28 %
Sned bräda	130 559	61 %
Trassel	10 420	2 %
<b>Totalt (sek)</b>	<b>245 863</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt (min)</b>	<b>4 098</b>	
<b>Totalt (h)</b>	<b>68,3</b>	
<b>Stopptidsreduceringens andel av total stopptid i råsortering</b>		<b>84 %</b>

Tabell 3. Det genomsnittliga antalet sågade stockar per timma för bruttotid under år 2012 och 2011

Det genomsnittliga antalet sågade stockar per timma(stock/h)		År
Beräknat på bruttotid	1759 st.	2012
Beräknat på bruttotid	1705 st.	2011

Tabell 4. Avläggets stopptider utan stopptidsreducering för år 2011

Stopporsak	Tidsintervall		
	<300 sek	300-600 sek	>600 sek
Trasig bräda	66066	18188	5992
Trassel	103125	31718	25305
<b>Totalt (sek)</b>	<b>169191</b>	<b>49906</b>	<b>31297</b>
<b>Totalt (min)</b>	<b>2 819,9</b>	<b>831,8</b>	<b>521,6</b>
<b>Totalt (h)</b>	<b>47,0</b>	<b>13,9</b>	<b>8,7</b>

## Bilaga 5.

Tabell 1. Primärdata över tidsstudien

Starttid	Sluttid	dSum Tid	Inner ex	Ytter ex	Huvudgrupp	Undergrupp	Stopptid (sek)
10:48:00	12:10:00	01:22:00	2	2	0	0	0
13:29:00	14:15:00	00:46:00	3	2	0	0	0
15:00:00	15:51:00	00:51:00	3	2	0	0	0
15:51:00	16:45:00	00:54:00	4	2	Brädhanteringen	Trassel kurva	43
00:00:00	00:00:00	00:00:00	4	2	Råsorteringen	Sned bräda	37
08:21:00	10:00:00	01:39:00	2	2	Brädhanteringen	Trassel kurva	27
10:32:00	12:00:00	01:28:00	2	2	Råsorteringen	Sned bräda	24
00:00:00	00:00:00	00:00:00	2	2	0	0	0
14:50:00	15:10:00	00:20:00	2	2	Råsorteringen	Dubbel bräda	72
15:10:00	16:22:00	01:12:00	2	2	0	0	0
00:00:00	00:00:00	00:00:00	2	2	Brädhanteringen	Trassel avlägg	137
16:22:00	17:00:00	00:38:00	4	2	0	0	0
10:30:00	10:39:00	00:09:00	3	2	0	0	0
10:39:00	12:30:00	01:51:00	4	2	Råsorteringen	Sned bräda	42
00:00:00	00:00:00	00:00:00	4	2	Avlägget	Trassel	51
00:00:00	00:00:00	00:00:00	4	2	Avlägget	Trassel	135

Tabell 2. Summeringen av investeringens inverkan på råsorteringen efter ny stocklängd och stocklucka i buffertberäkning med nya tidsgränser för samtliga produkter, år 2012

Råsorteringens stoppsaker	Tid	Andel
Bäverhydda	10 348	5 %
Dubbel bräda	6 181	3 %
Fackinmatning	33 107	17 %
Sned bräda	133 770	70 %
Trassel	8 257	4 %
<b>Totalt (sekunder)</b>	<b>191 663</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt (minuter)</b>	<b>3 194</b>	
<b>Totalt (h)</b>	<b>53,24</b>	
<b>Stopptidsreduceringens andel av total stopptid i råsortering</b>		<b>86 %</b>

Tabell 3. Råsorteringens tidstillgänglighet vid förändrad stocklucka och stocklängd

År 2012	h	%
Bruttotid	3534	
Stopptid	699	
Använd tid	2835	
Råsorteringens tidsreducering	53,2	
Tidstillgänglighet år 2012		80,22 %
Tidstillgänglighet inkl råsorteringen		81,73 %
Differens (procentenheter)		1,51

## Bilaga 6.

*Tabell 1. Råsorteringens stopporsaker med total stopptidsreducering efter en förändring av matningshastigheten, för att spegla investeringens inverkan om den genomsnittliga matningshastigheten över året skulle öka från 140 till 160 meter per minut, år 2012*

<b>Råsorteringens stopporsaker</b>	<b>Tid</b>	<b>Andel</b>
<b>Bäverhydda</b>	8 876	5 %
<b>Dubbel bräda</b>	4 218	2 %
<b>Fackinmatning</b>	31 576	18 %
<b>Sned bräda</b>	127 197	71 %
<b>Trassel</b>	7 501	4 %
<b>Totalt (sekunder)</b>	<b>179 368</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt (minuter)</b>	2 989	
<b>Totalt (h)</b>	49,8	
<b>Stopptidsreduceringens andel av total stopptid i råsortering</b>		80 %

## Bilaga 7.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget																
År	Invest.	Intäkt	TB/m3sv	Nominell Kalkylränta	Nuvar. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)					
																Engångs	Investeringskostn.	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr
																6034		3 000 000 kr	Undertåll	50 000 kr
																750 kr		300 000 kr	Utebliven produktion	- kr
																			dSumma	95 000 kr
										Oförutsedd kostnad	10%									
										Totalt år noll(0)	104 500 kr									



## Bilaga 8.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget											
Antal avskrivningsår Ekonomisk livslängd(år)  Skatt  Låneränta/avskrav  Andel internt lån  Inflationstakt  Real kalkylränta	10	Extra produktion(måsv)	6034	Engångs	Investeringskostn.	3 000 000 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr						
	10	Gemensnittligt TB.måsv	168 kr					Undermåll	50 000 kr						
	22,0%				Avskrivning/år	300 000 kr		Utebliven produktion	- kr						
	4,6%							dSumma	95 000 kr						
	100,0%							Oförutsedd kostnad	10%						
	2,0%							Totalt år noll(0)	104 500 kr						
	2,5%														
År Invest.	Intäkt	TB.måsv	Noninell	Kalkylränta	Nuv.Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f.skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum.nuvärde	Annuitet	Payoff (år)
0 -	3 000 000 kr				- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- 3 000 000 kr					
1	1 033 983 kr	171 kr	4,6%	988 512 kr	109 307 kr	300 000 kr	579 205 kr	127 425 kr	138 000 kr	313 780 kr	751 780 kr	- 2 248 220 kr	- 2 305 528 kr	40	
2	1 054 663 kr	175 kr	4,6%	963 941 kr	114 335 kr	300 000 kr	549 605 kr	120 913 kr	124 200 kr	304 492 kr	728 692 kr	- 1 519 528 kr	- 788 936 kr		
3	1 075 756 kr	178 kr	4,6%	939 980 kr	119 595 kr	300 000 kr	520 386 kr	114 485 kr	110 400 kr	295 501 kr	705 901 kr	- 813 627 kr	- 285 151 kr		
4	1 097 271 kr	182 kr	4,6%	916 616 kr	125 096 kr	300 000 kr	491 520 kr	108 134 kr	96 600 kr	286 785 kr	683 385 kr	- 130 242 kr	- 34 662 kr		
5	1 119 217 kr	185 kr	4,6%	893 832 kr	130 850 kr	300 000 kr	462 981 kr	101 856 kr	82 800 kr	278 325 kr	661 125 kr	530 883 kr	114 432 kr		
6	1 141 601 kr	189 kr	4,6%	871 614 kr	136 869 kr	300 000 kr	434 745 kr	95 644 kr	69 000 kr	270 101 kr	639 101 kr	1 169 984 kr	212 759 kr		
7	1 164 433 kr	193 kr	4,6%	849 949 kr	143 165 kr	300 000 kr	406 783 kr	89 492 kr	55 200 kr	262 091 kr	617 291 kr	1 787 275 kr	282 013 kr		
8	1 187 722 kr	197 kr	4,6%	828 822 kr	149 751 kr	300 000 kr	379 071 kr	83 396 kr	41 400 kr	254 275 kr	595 675 kr	2 382 950 kr	333 039 kr		
9	1 211 476 kr	201 kr	4,6%	808 220 kr	156 640 kr	300 000 kr	351 581 kr	77 348 kr	27 600 kr	246 633 kr	574 233 kr	2 957 183 kr	371 857 kr		
10	1 235 705 kr	205 kr	4,6%	788 130 kr	163 845 kr	300 000 kr	324 286 kr	71 343 kr	13 800 kr	239 143 kr	552 943 kr	3 510 126 kr	402 079 kr		

## Bilaga 9.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget												
Antal avskrivningsår Ekonom. livslängd(år)	10 10	Extra produktion(m3sv)	3148	Engångs	Investeringskostn.	3 000 000 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr	50 000 kr						
		Genomsnittligt TB/m3sv	321 kr													Underhåll
Skatt	22,0%				Avskrivning/år	300 000 kr										
Låneränta avskrav	4,6%															
Andel internt lån	100,0%															
Inflationstakt	2,0%															
Real kalkylränta	2,5%															
				Nominell												
År	Invest.	Intäkt	TB/m3sv	Kalkylränta	Nuv. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)	
0	-	3 000 000 kr			- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	-	- 3 000 000 kr				
1		1 030 634 kr	327 kr	4,6%	985 310 kr	109 307 kr	300 000 kr	576 003 kr	126 721 kr	138 000 kr	311 282 kr	749 282 kr	- 2 250 718 kr	- 2 308 089 kr	4,0	
2		1 051 247 kr	334 kr	4,6%	960 818 kr	114 335 kr	300 000 kr	546 483 kr	120 226 kr	124 200 kr	302 057 kr	726 257 kr	- 1 524 461 kr	- 791 497 kr		
3		1 072 272 kr	341 kr	4,6%	936 936 kr	119 595 kr	300 000 kr	517 341 kr	113 815 kr	110 400 kr	293 126 kr	703 526 kr	- 820 935 kr	- 287 712 kr		
4		1 093 717 kr	347 kr	4,6%	913 647 kr	125 096 kr	300 000 kr	488 551 kr	107 481 kr	96 600 kr	284 470 kr	681 070 kr	- 139 865 kr	- 37 223 kr		
5		1 115 591 kr	354 kr	4,6%	890 937 kr	130 850 kr	300 000 kr	460 086 kr	101 219 kr	82 800 kr	276 067 kr	658 867 kr	519 002 kr	111 871 kr		
6		1 137 903 kr	361 kr	4,6%	868 791 kr	136 869 kr	300 000 kr	431 921 kr	95 023 kr	69 000 kr	267 899 kr	636 899 kr	1 155 901 kr	210 198 kr		
7		1 160 661 kr	369 kr	4,6%	847 196 kr	143 165 kr	300 000 kr	404 030 kr	88 887 kr	55 200 kr	259 944 kr	615 144 kr	1 771 044 kr	279 452 kr		
8		1 183 875 kr	376 kr	4,6%	826 137 kr	149 751 kr	300 000 kr	376 386 kr	82 805 kr	41 400 kr	252 181 kr	593 581 kr	2 364 626 kr	330 478 kr		
9		1 207 552 kr	384 kr	4,6%	805 602 kr	156 640 kr	300 000 kr	348 963 kr	76 772 kr	27 600 kr	244 591 kr	572 191 kr	2 936 817 kr	369 296 kr		
10		1 231 703 kr	391 kr	4,6%	785 578 kr	163 845 kr	300 000 kr	321 733 kr	70 781 kr	13 800 kr	237 152 kr	550 952 kr	3 487 768 kr	399 518 kr		

# Bilaga 10.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget												
År	Invest.	Intäkt	TB/m3sv	Nominell Kalkylränta	Nuv. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalsröm	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)	
																Engångs
0	-	3 000 000 kr										- 3 000 000 kr				
1		1 030 387 kr		357 kr 4,6%	985 074 kr	109 307 kr	300 000 kr	575 767 kr	126 669 kr	138 000 kr	311 098 kr	749 098 kr	- 2 250 902 kr	- 2 308 278 kr	4,0	
2		1 050 995 kr		364 kr 4,6%	960 588 kr	114 335 kr	300 000 kr	546 253 kr	120 176 kr	124 200 kr	301 877 kr	726 077 kr	- 1 524 825 kr	- 791 686 kr		
3		1 072 015 kr		371 kr 4,6%	936 711 kr	119 595 kr	300 000 kr	517 117 kr	113 766 kr	110 400 kr	292 951 kr	703 351 kr	- 821 474 kr	- 287 901 kr		
4		1 093 455 kr		379 kr 4,6%	913 428 kr	125 096 kr	300 000 kr	488 332 kr	107 433 kr	96 600 kr	284 299 kr	680 899 kr	- 140 575 kr	- 37 411 kr		
5		1 115 324 kr		386 kr 4,6%	890 723 kr	130 850 kr	300 000 kr	459 873 kr	101 172 kr	82 800 kr	275 901 kr	658 701 kr	518 126 kr	111 682 kr		
6		1 137 631 kr		394 kr 4,6%	868 583 kr	136 869 kr	300 000 kr	431 713 kr	94 977 kr	69 000 kr	267 736 kr	636 736 kr	1 154 862 kr	210 009 kr		
7		1 160 383 kr		402 kr 4,6%	846 993 kr	143 165 kr	300 000 kr	403 827 kr	88 842 kr	55 200 kr	259 785 kr	614 985 kr	1 769 847 kr	279 263 kr		
8		1 183 591 kr		410 kr 4,6%	825 939 kr	149 751 kr	300 000 kr	376 188 kr	82 761 kr	41 400 kr	252 027 kr	593 427 kr	2 363 274 kr	330 289 kr		
9		1 207 263 kr		418 kr 4,6%	805 409 kr	156 640 kr	300 000 kr	348 770 kr	76 729 kr	27 600 kr	244 440 kr	572 040 kr	2 935 315 kr	369 108 kr		
10		1 231 408 kr		427 kr 4,6%	785 390 kr	163 845 kr	300 000 kr	321 545 kr	70 740 kr	13 800 kr	237 005 kr	550 805 kr	3 486 119 kr	399 329 kr		

# Bilaga 11.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget											
Antal avskrivningsår	Ekonom. livslängd(år)	Extra produktion(m³sv)	6034	Engångs	Investeringskostn.	14 723 154 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr						
		Genomsnittligt TB/m³sv	750 kr					Underhåll	50 000 kr						
Skatt					Avskrivning/år	1 472 315 kr		Utelbliven produktion	- kr						
Låneränta/avsk. krav								dSumma	95 000 kr						
Andel internt lån								Oförlusadd kostnad	10%						
Inflationstakt								Totalt år noll(0)	104 500 kr						
Real kalkylränta															
		Nominell													
År	Invest.	Intäkt	TB/m³sv	Kalkylränta	Nuv. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)
0	-	14 723 154 kr			- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	-	14 723 154 kr			
1		4 615 996 kr	765 kr	4,6%	4 412 998 kr	109 307 kr	1 472 315 kr	2 831 376 kr	622 903 kr	677 265 kr	1 531 208 kr	3 680 788 kr	- 11 042 366 kr	- 11 323 838 kr	4,0
2		4 708 316 kr	780 kr	4,6%	4 303 306 kr	114 335 kr	1 472 315 kr	2 716 655 kr	597 664 kr	609 539 kr	1 509 453 kr	3 591 307 kr	- 7 451 059 kr	- 3 868 574 kr	
3		4 802 482 kr	796 kr	4,6%	4 196 340 kr	119 595 kr	1 472 315 kr	2 604 430 kr	572 975 kr	541 812 kr	1 489 644 kr	3 503 771 kr	- 3 947 288 kr	- 1 383 404 kr	
4		4 898 532 kr	812 kr	4,6%	4 092 034 kr	125 096 kr	1 472 315 kr	2 494 622 kr	548 817 kr	474 086 kr	1 471 720 kr	3 418 121 kr	- 529 167 kr	- 140 828 kr	
5		4 996 502 kr	828 kr	4,6%	3 990 320 kr	130 850 kr	1 472 315 kr	2 387 154 kr	525 174 kr	406 359 kr	1 455 621 kr	3 334 295 kr	2 805 128 kr	604 647 kr	
6		5 096 432 kr	845 kr	4,6%	3 891 134 kr	136 869 kr	1 472 315 kr	2 281 949 kr	502 029 kr	338 633 kr	1 441 288 kr	3 252 236 kr	6 057 364 kr	1 101 518 kr	
7		5 198 361 kr	862 kr	4,6%	3 794 413 kr	143 165 kr	1 472 315 kr	2 178 933 kr	479 365 kr	270 906 kr	1 428 661 kr	3 171 883 kr	9 229 247 kr	1 456 277 kr	
8		5 302 328 kr	879 kr	4,6%	3 700 097 kr	149 751 kr	1 472 315 kr	2 078 031 kr	457 167 kr	203 180 kr	1 417 685 kr	3 093 179 kr	12 322 426 kr	1 722 170 kr	
9		5 408 375 kr	896 kr	4,6%	3 608 125 kr	156 640 kr	1 472 315 kr	1 979 170 kr	435 417 kr	135 453 kr	1 408 300 kr	3 016 068 kr	15 338 494 kr	1 928 772 kr	
10		5 516 542 kr	914 kr	4,6%	3 518 440 kr	163 845 kr	1 472 315 kr	1 882 279 kr	414 101 kr	67 727 kr	1 400 451 kr	2 940 493 kr	18 278 988 kr	2 093 828 kr	

Allmänt		Inläktsbudget		Kostnadsbudget												
Antal avskrivningsår	10	Extra produktion(måsv)		Engångs	Investeringskostn.	7 501 748 kr	Årliga	Drifkostnad	45 000 kr							
		Genomsnittligt TB/måsv								750 kr						
Ekonom. livslängd(år)	10								50 000 kr							
Skatt	22,0%				Avskrivning/år	750 175 kr		Utebliven produktion	- kr							
Låneränta/avskrav	4,6%						dSumma	Ofrutsedd kostnad	95 000 kr							
Andel i internt lån	100,0%								10%							
Inflationsfakt	2,0%							Totalt år null(0)	104 500 kr							
Real kalkylränta	2,5%															
År	Invest.	Inläkt	TB/måsv	Nominell kalkylränta	Nyvärtäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinstff. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinstef. Skatt	Betalström	Sum. nyvärde	Annuitet	Payoff (år)	
0	-	7 501 748 kr			-	kr	-	kr	-	kr	-	7 501 748 kr				
1		2 408 024 kr	765 kr 4,6%		2 302 126 kr	109 307 kr	750 175 kr	1 442 644 kr	317 382 kr	345 080 kr	780 182 kr	1 875 437 kr	-	5 626 311 kr	-	5 769 727 kr
2		2 456 184 kr	780 kr 4,6%		2 244 903 kr	114 335 kr	750 175 kr	1 380 393 kr	303 686 kr	310 572 kr	766 134 kr	1 826 881 kr	-	3 799 430 kr	-	1 972 656 kr
3		2 505 308 kr	796 kr 4,6%		2 189 102 kr	119 395 kr	750 175 kr	1 319 333 kr	290 253 kr	276 064 kr	753 015 kr	1 779 254 kr	-	2 020 175 kr	-	708 010 kr
4		2 555 414 kr	812 kr 4,6%		2 134 688 kr	125 096 kr	750 175 kr	1 259 418 kr	277 072 kr	241 556 kr	740 790 kr	1 732 521 kr	-	287 655 kr	-	76 554 kr
5		2 606 522 kr	828 kr 4,6%		2 081 627 kr	130 850 kr	750 175 kr	1 200 602 kr	264 132 kr	207 048 kr	729 422 kr	1 686 645 kr	-	1 398 990 kr	-	301 553 kr
6		2 658 653 kr	845 kr 4,6%		2 029 885 kr	136 869 kr	750 175 kr	1 142 841 kr	251 425 kr	172 540 kr	718 876 kr	1 641 591 kr	-	3 040 381 kr	-	552 923 kr
7		2 711 826 kr	862 kr 4,6%		1 979 429 kr	143 165 kr	750 175 kr	1 086 089 kr	238 940 kr	138 032 kr	709 117 kr	1 597 324 kr	-	4 637 905 kr	-	731 812 kr
8		2 766 062 kr	879 kr 4,6%		1 930 227 kr	149 751 kr	750 175 kr	1 030 301 kr	226 666 kr	103 524 kr	700 111 kr	1 553 810 kr	-	6 191 715 kr	-	865 348 kr
9		2 821 383 kr	896 kr 4,6%		1 882 248 kr	156 640 kr	750 175 kr	975 434 kr	214 595 kr	69 016 kr	691 822 kr	1 511 013 kr	-	7 702 728 kr	-	968 596 kr
10		2 877 811 kr	914 kr 4,6%		1 835 462 kr	163 985 kr	750 175 kr	921 442 kr	202 717 kr	34 508 kr	684 217 kr	1 468 900 kr	-	9 171 628 kr	-	1 050 595 kr

## Bilaga 13.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget						
Antal avskrivningsår	10	Extra produktion(m3sv)	2886	Engångs	Investeringskostn.	6 847 460 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr	
Ekonom. livslängd(år)	10	Genomsnittligt TB/m3sv	750 kr					Underhåll	50 000 kr	
Skatt	22,0%				Avskrivning/år	684 746 kr		Utebliven produktion	- kr	
Låneränta/avk.krav	4,6%							Summa	95 000 kr	
Andel internt lån	100,0%							Oförutsedd kostnad	10%	
Inflationstakt	2,0%							Totalt år noll(0)	104 500 kr	
Real kalkylränta	2,5%									

# Bilaga 14.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget										
Antal avskrivningsår	10	Extra produktion(m³sv)	6034	Engångs	Investeringskostn.	3 000 000 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr					
Ekonom. livslängd(år)	10	Genomsnittligt TB/m³sv	750 kr					Underhåll	50 000 kr					
Skatt	22,0%				Avskrivning/år	300 000 kr		Utebliven produktion	- kr					
Låneränta/avskrav	38,1%							dSumma	95 000 kr					
Andel internt lån	100,0%							Oöfrutsedd kostnad	10%					
Inflationstakt	2,0%							Totalt år noll(0)	104 500 kr					
Real kalkylränta	35,4%													
			Nominell						Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum. nuvärde	Annuitet	Payoff (år)
År	Invest.	Intäkt	TB/m³sv	Kalkylränta	Nuv. Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt					
0	-	3 000 000 kr			- kr	- kr	- kr	- kr	- kr		- 3 000 000 kr			
1		4 615 996 kr		765 kr 38,1%	3 342 780 kr	144 303 kr	300 000 kr	2 898 478 kr	637 665 kr	1 118 157 kr	2 560 813 kr	- 439 187 kr	- 594 576 kr	1,2
2		4 708 316 kr		780 kr 38,1%	2 449 167 kr	199 265 kr	300 000 kr	1 969 902 kr	433 378 kr	508 133 kr	1 836 523 kr	1 397 336 kr	1 088 039 kr	
3		4 802 482 kr		796 kr 38,1%	1 823 866 kr	275 162 kr	300 000 kr	1 248 704 kr	274 715 kr	59 865 kr	1 273 989 kr	2 671 325 kr	1 583 203 kr	
4		4 898 532 kr		812 kr 38,1%	1 347 211 kr	379 968 kr	300 000 kr	667 243 kr	146 794 kr	799 859 kr	820 450 kr	3 491 775 kr	1 759 093 kr	
5		4 996 502 kr		828 kr 38,1%	995 126 kr	524 692 kr	300 000 kr	170 435 kr	37 496 kr	685 593 kr	432 939 kr	3 924 714 kr	1 780 013 kr	
6		5 096 432 kr		845 kr 38,1%	735 057 kr	724 539 kr	300 000 kr	- 289 482 kr	- 63 686 kr	571 328 kr	74 204 kr	3 998 918 kr	1 689 228 kr	
7		5 198 361 kr		862 kr 38,1%	542 955 kr	1 000 505 kr	300 000 kr	- 757 551 kr	- 166 661 kr	457 062 kr	- 290 889 kr	3 708 029 kr	1 490 795 kr	
8		5 302 328 kr		879 kr 38,1%	401 057 kr	1 381 383 kr	300 000 kr	- 1 280 526 kr	- 281 716 kr	342 797 kr	- 698 810 kr	3 009 219 kr	1 168 218 kr	
9		5 408 375 kr		896 kr 38,1%	296 243 kr	1 907 807 kr	300 000 kr	- 1 911 564 kr	- 420 544 kr	228 531 kr	- 1 191 020 kr	1 818 199 kr	688 356 kr	
10		5 516 542 kr		914 kr 38,1%	218 822 kr	2 634 462 kr	300 000 kr	- 2 715 640 kr	- 597 441 kr	114 266 kr	- 2 232 465 kr	- 1 818 199 kr	0 kr	0 kr

# Bilaga 15.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget												
Antal avskrivningsår	10	Extra produktion(m³sv)	1348	Engångs	Investeringskostn.	3 000 000 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr							
Ekon. livslängd(år)	10	Genomsnittligt TB/m³sv	750 kr					Underhåll	50 000 kr							
Skatt	22,0%				Avskrivning/år	300 000 kr		Utebliven produktion	- kr							
Låneränta/avk.krav	4,6%							Summa	95 000 kr							
Andel internt lån	100,0%							Oåfrutsedd kostnad	10%							
Inflationstakt	2,0%							Totalt år noll(0)	104 500 kr							
Real kalkylränta	2,5%															
År Invest.	Intäkt	TB/m³sv	Nominell	Nuv.Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum.mvärde	Annuitet	Payoff		
0	- 3 000 000 kr		Kalkylränta	- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- 3 000 000 kr						
1	1 031 282 kr	765 kr 4,6%		985 930 kr	109 307 kr	300 000 kr	576 623 kr	126 857 kr	138 000 kr	311 766 kr	749 766 kr	- 2 280 234 kr	- 2 307 593 kr	4,0		
2	1 051 908 kr	780 kr 4,6%		961 423 kr	114 335 kr	300 000 kr	547 083 kr	120 359 kr	124 200 kr	302 528 kr	726 728 kr	- 1 523 506 kr	- 791 001 kr			
3	1 072 946 kr	796 kr 4,6%		937 525 kr	119 595 kr	300 000 kr	517 931 kr	113 945 kr	110 400 kr	293 586 kr	703 986 kr	- 819 520 kr	- 287 217 kr			
4	1 094 405 kr	812 kr 4,6%		914 221 kr	125 096 kr	300 000 kr	489 125 kr	107 608 kr	96 600 kr	284 918 kr	681 518 kr	- 138 002 kr	- 36 727 kr			
5	1 116 293 kr	828 kr 4,6%		891 497 kr	130 850 kr	300 000 kr	460 647 kr	101 342 kr	82 800 kr	276 504 kr	659 304 kr	521 302 kr	112 367 kr			
6	1 138 619 kr	845 kr 4,6%		869 337 kr	136 869 kr	300 000 kr	432 468 kr	95 143 kr	69 000 kr	268 325 kr	637 325 kr	1 138 627 kr	210 694 kr			
7	1 161 391 kr	862 kr 4,6%		847 729 kr	143 165 kr	300 000 kr	404 563 kr	89 004 kr	55 200 kr	260 359 kr	615 559 kr	1 774 186 kr	279 948 kr			
8	1 184 619 kr	879 kr 4,6%		826 657 kr	149 751 kr	300 000 kr	376 906 kr	82 919 kr	41 400 kr	252 587 kr	593 987 kr	2 368 173 kr	330 973 kr			
9	1 208 312 kr	896 kr 4,6%		806 109 kr	156 640 kr	300 000 kr	349 470 kr	76 883 kr	27 600 kr	244 986 kr	572 586 kr	2 940 759 kr	369 792 kr			
10	1 232 478 kr	914 kr 4,6%		786 072 kr	163 845 kr	300 000 kr	322 227 kr	70 890 kr	13 800 kr	237 537 kr	551 337 kr	3 492 096 kr	400 014 kr			



# Bilaga 16.

Allmänt		Intäktsbudget		Kostnadsbudget												
Antal avskrivningsår	Ekon. livslängd(år)	Extra produktion(m³sv)	664	Engångs	Investeringskostn.	3 000 000 kr	Årliga	Driftskostnad	45 000 kr							
		Genomsnittligt TB/m³sv	750 kr					Underhåll	50 000 kr							
Skatt					Avskrivning/år	300 000 kr		Utebliven produktion	- kr							
Låneränta/avk.krav								dSumma	95 000 kr							
Andel internt lån								Oöfutsedd kostnad	10%							
Inflationstakt								Totalt år noll(0)	104 500 kr							
Real kalkylränta																
				Nominell												
År	Invest.	Intäkt	TB/m³sv	Kalkylränta	Nuv.Intäkt	Årliga kostn.	Avskrivn.	Vinst f. skatt	Skatt	Räntekostn.	Vinst ef. Skatt	Betalström	Sum.nuvärde	Annuitet		Payoff (år)
0	-	3 000 000 kr			- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	- kr	-	- 3 000 000 kr				
1		508 187 kr		765 kr 4,6%	485 839 kr	109 307 kr	300 000 kr	76 532 kr	16 837 kr	138 000 kr	- 78 305 kr	359 695 kr	- 2 640 305 kr	- 2 707 607 kr		8,3
2		518 351 kr		780 kr 4,6%	473 762 kr	114 335 kr	300 000 kr	59 427 kr	13 074 kr	124 200 kr	- 77 847 kr	346 353 kr	- 2 293 952 kr	- 1 191 015 kr		
3		528 718 kr		796 kr 4,6%	461 986 kr	119 595 kr	300 000 kr	42 392 kr	9 326 kr	110 400 kr	- 77 334 kr	333 066 kr	- 1 960 887 kr	- 687 231 kr		
4		539 292 kr		812 kr 4,6%	450 503 kr	125 096 kr	300 000 kr	25 407 kr	5 590 kr	96 600 kr	- 76 783 kr	319 817 kr	- 1 641 069 kr	- 436 741 kr		
5		550 078 kr		828 kr 4,6%	439 305 kr	130 850 kr	300 000 kr	8 455 kr	1 860 kr	82 800 kr	- 76 205 kr	306 595 kr	- 1 334 475 kr	- 287 647 kr		
6		561 080 kr		845 kr 4,6%	428 385 kr	136 869 kr	300 000 kr	- 8 484 kr	1 867 kr	69 000 kr	- 75 618 kr	293 382 kr	- 1 041 092 kr	- 189 320 kr		
7		572 301 kr		862 kr 4,6%	417 737 kr	143 165 kr	300 000 kr	- 25 428 kr	-	55 200 kr	- 75 034 kr	280 166 kr	- 760 926 kr	- 120 066 kr		
8		583 747 kr		879 kr 4,6%	407 354 kr	149 751 kr	300 000 kr	- 42 397 kr	-	41 400 kr	- 74 470 kr	266 930 kr	- 493 996 kr	- 69 040 kr		
9		595 422 kr		896 kr 4,6%	397 228 kr	156 640 kr	300 000 kr	- 59 411 kr	-	27 600 kr	- 73 941 kr	253 659 kr	- 240 337 kr	- 30 222 kr		
10		607 331 kr		914 kr 4,6%	387 354 kr	163 845 kr	300 000 kr	- 76 491 kr	-	16 828 kr	- 73 463 kr	240 337 kr	- 0 kr	- 0 kr		

# **Publications from The Department of Forest Products, SLU, Uppsala**

## **Rapporter/Reports**

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala
7. Axelsson, R. 2008. Forest policy, continuous tree cover forest and uneven-aged forest management in Sweden's boreal forest. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
8. Johansson, K-E.V. & Nylund, J-E. 2008. NGO Policy Change in Relation to Donor Discourse. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Uetimane Junior, E. 2008. Anatomical and Drying Features of Lesser Known Wood Species from Mozambique. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
10. Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogs-brukaren. *Forest treatment methods for the private forest owner*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
11. Eriksson, L. 2008. Åtgärdsbeslut i privatskogsbruket. *Treatment decisions in privately owned forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lönnstedt, L. 2009. *The Republic of South Africa's Forests Sector*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
13. Blicharska, M. 2009. *Planning processes for transport and ecological infrastructures in Poland – actors' attitudes and conflict*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Nylund, J-E. 2009. *Forestry legislation in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Björklund, L., Hesselman, J., Lundgren, C. & Nylinder, M. 2009. Jämförelser mellan metoder för fastvolymbestämning av stockar. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nylund, J-E. 2010. *Swedish forest policy since 1990 – reforms and consequences*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
17. Eriksson, L., m.fl. 2011. Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
18. Larsson, F. 2011. Mätning av bränsleved – Fastvolym, torrhalt eller vägning? Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Karlsson, R., Palm, J., Woxblom, L. & Johansson, J. 2011. Konkurrenskraftig kundanpassad affärsutveckling för lövträ - Metodik för samordnad affärs- och teknikutveckling inom leverantörskedjan för björkämnen. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
20. Hannerz, M. & Bohlin, F., 2012. Markägares attityder till plantering av poppel, hybridasp och *Salix* som energigrödor – en enkätundersökning. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
21. Nilsson, D., Nylinder, M., Fryk, H. & Nilsson, J. 2012. Mätning av grothlis. *Measuring of fuel chips*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

## **Examensarbeten/Master Thesis**

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettot i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationshipship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färlin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala

28. André, E. 2009. *Liquid diesel biofuel production in Sweden – A study of producers using forestry- or agricultural sector feedstock*. Produktion av f rnyelsebar diesel – en studie av producenter av biobränsle från skogs- eller jordbrukssektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
29. Barrstrand, T. 2009. Oberoende aktörer och Customer Perceptions of Value. *Independent actors and Customer Perception of Value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
30. Fälldin, E. 2009. Påverkan på produktivit t och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerl ngder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser f rs kringsers ttningsniv erna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinf retagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivit t. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetarperspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenj rsstudenters uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of S dra*. Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska k ps gverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av tr produkter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade v rde av svenska s gverksf retags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen f r skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies - and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument f r priss ttn ng av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggesfria skogsbruket vid Yttringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Yttringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett g dselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersf rbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limtr leverant ren? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl f r f rb tttrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

52. Nilsson, J. 2010. Marknadsundersökning av färdigkapade produkter. *Market investigation of pre cut lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
53. Mörner, H. 2010. Kundkrav på biobränsle. *Customer Demands for Bio-fuel*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
54. Sunesdotter, E. 2010. Affärsrelationers påverkan på Kinnarps tillgång på FSC-certifierad råvara. *Business Relations Influence on Kinnarps' Supply of FSC Certified Material*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
55. Bengtsson, W. 2010. Skogsfastighetsmarknaden, 2005-2009, i södra Sverige efter stormarna. *The market for private owned forest estates, 2005-2009, in the south of Sweden after the storms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
56. Hansson, E. 2010. Metoder för att minska kapitalbindningen i Stora Enso Bioenergis terminallager. *Methods to reduce capital tied up in Stora Enso Bioenergy terminal stocks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
57. Johansson, A. 2010. Skogsallmänningars syn på deras bankrelationer. *The commons view on their bank relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
58. Holst, M. 2010. Potential för ökad specialanpassning av trävaror till byggföretag – nya möjligheter för träleverantörer? *Potential for greater customization of the timber to the construction company – new opportunities for wood suppliers?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
59. Ranudd, P. 2010. Optimering av råvaruflöden för Setra. *Optimizing Wood Supply for Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
60. Lindell, E. 2010. Rekreation och Natura 2000 – målkonflikter mellan besökare och naturvård i Stendörrens naturreservat. *Recreation in Natura 2000 protected areas – visitor and conservation conflicts*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
61. Coletti Pettersson, S. 2010. Konkurrentanalys för Setragroup AB, Skutskär. *Competitive analysis of Setragroup AB, Skutskär*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
62. Steiner, C. 2010. Kostnader vid investering i flisaggregat och tillverkning av pellets – En komparativ studie. *Expenses on investment in wood chipper and production of pellets – A comparative study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
63. Bergström, G. 2010. Bygghandelns inköpsstrategi för träprodukter och framtida efterfrågan på produkter och tjänster. *Supply strategy for builders merchants and future demands for products and services*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
64. Fuente Tomai, P. 2010. *Analysis of the Natura 2000 Networks in Sweden and Spain*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
65. Hamilton, C-F. 2011. Hur kan man öka gallringen hos privata skogsägare? En kvalitativ intervjustudie. *How to increase the thinning at private forest owners? A qualitative questionnaire*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
66. Lind, E. 2011. Nya skogsbaserade material – Från Labb till Marknad. *New wood based materials – From Lab to Market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
67. Hulusjö, D. 2011. Förstudie om e-handel vid Stora Enso Packaging AB. *Pilot study on e-commerce at Stora Enso Packaging AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
68. Karlsson, A. 2011. Produktionsekonomi i ett lövsågverk. *Production economy in a hardwood sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
69. Bränngård, M. 2011. En konkurrensanalys av SCA Timbers position på den norska bygghandelsmarknaden. *A competitive analyze of SCA Timbers position in the Norwegian builders merchant market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
70. Carlsson, G. 2011. Analysverktyget Stockluckan – fast eller rörlig postning? *Fixed or variable tuning in sawmills? – an analysis model*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
71. Olsson, A. 2011. Key Account Management – hur ett sågverksföretag kan hantera sina nyckelkunder. *Key Account Management – how a sawmill company can handle their key customers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
72. Andersson, J. 2011. Investeringsbeslut för kraftvärmeproduktion i skogsindustrin. *Investment decisions for CHP production in The Swedish Forest Industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
73. Bexell, R. 2011. Hög fyllnadsgrad i timmerlagret – En fallstudie av Holmen Timbers sågverk i Braviken. *High filling degree in the timber yard – A case study of Holmen Timber's sawmill in Braviken*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

74. Bohlin, M. 2011. Ekonomisk utvärdering av ett grantimmersortiment vid Bergkvist Insjön. *Economic evaluation of one spruce timber assortment at Bergkvist Insjön*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
75. Enqvist, I. 2011. Psykosocial arbetsmiljö och riskbedömning vid organisationsförändring på Stora Enso Skutskär. *Psychosocial work environment and risk assessment prior to organizational change at Stora Enso Skutskär*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
76. Nylinder, H. 2011. Design av produktkalkyl för vidareförädlade trävaror. *Product Calculation Design For Planed Wood Products*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
77. Holmström, K. 2011. Viskosmassa – framtid eller fluga. *Viscose pulp – fad or future*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
78. Holmgren, R. 2011. Norra Skogsägarnas position som trävaruleverantör – en marknadsstudie mot bygghandeln i Sverige och Norge. *Norra Skogsägarnas position as a wood-product supplier – A market investigation towards the builder-merchant segment in Sweden and Norway*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
79. Carlsson, A. 2011. Utvärdering och analys av drivningsentreprenörer utifrån offentlig ekonomisk information. *Evaluation and analysis of harvesting contractors on the basis of public financial information*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
80. Karlsson, A. 2011. Förutsättningar för betalningsgrundande skördarmätning hos Derome Skog AB. *Possibilities for using harvester measurement as a basis for payment at Derome Skog AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
81. Jonsson, M. 2011. Analys av flödesekonomi - Effektivitet och kostnadsutfall i Sveaskogs verksamhet med skogsbränsle. *Analysis of the Supply Chain Management - Efficiency and cost outcomes of the business of forest fuel in Sveaskog*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
82. Olsson, J. 2011. Svensk fartygsimport av fasta trädbaserade biobränslen – en explorativ studie. *Swedish import of solid wood-based biofuels – an exploratory study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
83. Ols, C. 2011. Retention of stumps on wet ground at stump-harvest and its effects on saproxylic insects. Bevarande av stubbar vid stubbrytning på våt mark och dess inverkan på vedlevande insekter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
84. Börjegen, M. 2011. Utvärdering av framtida mätmetoder. *Evaluation of future wood measurement methods*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
85. Engström, L. 2011. Marknadsundersökning för högvärdiga produkter ur klenkubb. *Market survey for high-value products from thin sawn timber*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
86. Thorn-Andersen, B. 2012. Nuanskaffningskostnad för Jämtkrafts fjärrvärmeanläggningar. *Today-acquisition-cost for the district heating facilities of Jämtkraft*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
87. Norlin, A. 2012. Skogsägarföreningarnas utveckling efter krisen i slutet på 1970-talet – en analys av förändringar och trender. *The development of forest owners association's in Sweden after the crisis in the late 1970s – an analysis of changes and trends*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
88. Johansson, E. 2012. Skogsbränslebalansen i Mälardalsområdet – Kraftvärmeverkens syn på råvaruförsörjningen 2010-2015. *The balance of wood fuel in the region of Mälardalen – The CHP plants view of the raw material supply 2010-2015*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
89. Biruk, K. H. 2012. *The Contribution of Eucalyptus Woodlots to the Livelihoods of Small Scale Farmers in Tropical and Subtropical Countries with Special Reference to the Ethiopian Highlands*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
90. Otuba, M. 2012. *Alternative management regimes of Eucalyptus: Policy and sustainability issues of smallholder eucalyptus woodlots in the tropics and sub-tropics*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
91. Edgren, J. 2012. *Sawn softwood in Egypt – A market study*. En marknadsundersökning av den Egyptiska barrträmarknaden. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
92. Kling, K. 2012. *Analysis of eucalyptus plantations on the Iberian Peninsula*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
93. Heikkinen, H. 2012. Mätning av sorteringsdiameter för talltimmer vid Kastets sågverk. *Measurement of sorting diameter for pine logs at Kastet Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
94. Munthe-Kaas, O. S. 2012. Markedsanalyse av skogsforsikring i Sverige og Finland. *Market analysis of forest insurance in Sweden and Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
95. Dietrichson, J. 2012. Specialsortiment på den svenska rundvirkesmarknaden – En kartläggning av virkeshandel och -mätning. *Special assortments on the Swedish round wood market – A survey of wood trade and measuring*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

96. Holmquist, V. 2012. Timmerlängder till Iggesunds sågverk. *Timber lengths for Iggesund sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
97. Wallin, I. 2012. *Bioenergy from the forest – a source of conflict between forestry and nature conservation? – an analysis of key actor's positions in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
98. Ederyd, M. 2012. Användning av avverkningslikvider bland svenska enskilda skogsägare. *Use of harvesting payments among Swedish small-scale forest owners*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
99. Högberg, J. 2012. Vad påverkar marknadsvärdet på en skogsfastighet? - En statistisk analys av markvärdet. *Determinants of the market value of forest estates. - A statistical analysis of the land value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
100. Sääf, M. 2012. Förvaltning av offentliga skogsfastigheter – Strategier och handlingsplaner. *Management of Municipal Forests – Strategies and action plans*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
101. Carlsson, S. 2012. Faktorer som påverkar skogsfastigheters pris. *Factors affecting the price of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
102. Ek, S. 2012. FSC-Fairtrade certifierade trävaror – en marknadsundersökning av två byggvaruhandlare och deras kunder. *FSC-Fairtrade labeled wood products – a market investigation of two builders' merchants, their business customers and consumers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
103. Bengtsson, P. 2012. Rätt pris för timmerråvaran – en kalkylmodell för Moelven Vänerply AB. *Right price for raw material – a calculation model for Moelven Vänerply AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
104. Hedlund Johansson, L. 2012. Betalningsplaner vid virkesköp – förutsättningar, möjligheter och risker. *Payment plans when purchasing lumber – prerequisites, possibilities and risks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
105. Johansson, A. 2012. *Export of wood pellets from British Columbia – a study about the production environment and international competitiveness of wood pellets from British Columbia*. Träpelletsexport från British Columbia – en studie om förutsättningar för produktion och den internationella konkurrenskraften av träpellets från British Columbia. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
106. af Wählberg, G. 2012. Strategiska val för Trivselhus, en fallstudie. *Strategic choices for Trivselhus, a case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
107. Norlén, M. 2012. Utvärdering av nya affärsområden för Luna – en analys av hortikulturindustrin inom EU. *Assessment of new market opportunities for Luna – an analysis of the horticulture industry in the EU*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
108. Pilo, B. 2012. Produktion och beståndsstruktur i fullskiktad skog skött med blädningsbruk. *Production and Stand Structure in Uneven-Aged Forests managed by the Selection System*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
109. Elmkvist, E. 2012. Den ekonomiska konsekvensen av ett effektiviseringsprojekt – fallet förbättrad timmersortering med hjälp av röntgen och 3D-mätning. *The economic consequences of an efficiency project - the case of improved log sorting using X-ray and 3D scanning*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
110. Pihl, F. 2013. Beslutsunderlag för besökarundersökningar - En förstudie av Upplandsstiftelsens naturområden. *Decision Basis for Visitor Monitoring – A pre-study of Upplandsstiftelsen's nature sites*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
111. Hulusjö, D. 2013. *A value chain analysis for timber in four East African countries – an exploratory case study*. En värdekedjeanalys av virke i fyra Östafrikanska länder – en explorativ fallstudie. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
112. Ringborg, N. 2013. Likviditetsanalys av belånade skogsfastigheter. *Liquidity analysis of leveraged forest properties*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
113. Johnsson, S. 2013. Potential för pannvedsförsäljning i Nederländerna - en marknadsundersökning. *Potential to sell firewood in the Netherlands – a market research*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
114. Nielsen, C. 2013. Innovationsprocessen: Från förnyelsebart material till produkt. *The innovation process: From renewable material to product*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
115. Färdeman, D. 2013. Förutsättningar för en lyckad lansering av "Modultrall"- En studie av konsumenter, små byggföretag och bygghandeln. *Prerequisites for a successful launch of Modular Decking - A study of consumers, small building firms and builders merchants firms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
116. af Ekenstam, C. 2013. Produktionsplanering – fallstudie av sågverksplanering, kontroll och hantering. *Production – case study of sawmill Planning Control and Management*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
117. Sundby, J. 2013. Affärsrådgivning till privatskogsägare – en marknadsundersökning. *Business consultation for non-industry private forest owners – a market survey*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

118. Nylund, O. 2013. Skogsbränslekedjan och behov av avtalsmallar för skogsbränsleentreprenad. *Forest fuel chain and the need for agreement templates in the forest fuel industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
119. Hoflund, P. 2013. Sågklassläggning vid Krylbo såg – En studie med syfte att öka sågutbytet. *Saw class distribution at Krylbo sawmill - a study with the aim to increase the yield*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
120. Snögren, J. 2013. Kundportföljen i praktiken – en fallstudie av Orsa Lamellträ AB. *Customer portfolio in practice – a case study of Orsa Lamellträ AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
121. Backman, E. 2013. Förutsättningar vid köp av en skogsfastighet – en analys av olika köparens kassaflöde vid ett fastighetsförvärv. *Conditions in an acquisition of a forest estate – an analysis of different buyers cash flow in a forest estate acquisition*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
122. Jacobson Thalén, C. 2013. Påverkan av e-handels framtida utveckling på pappersförpackningsbranschen. *The future impact on the paper packaging industry from online sales*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
123. Johansson, S. 2013. Flödesstyrning av biobränsle till kraftvärmeverk – En fallstudie av Ryaverket. *Suggestions for a more efficient flow of biofuel to Rya Works (Borås Energi och Miljö AB)*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
124. von Ehrenheim, L. 2013. *Product Development Processes in the Nordic Paper Packaging Companies: An assessments of complex processes*. Produktutvecklingsprocesser i de nordiska pappersförpackningsföretagen: En analys av komplexa processer. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
125. Magnusson, D. 2013. Investeringsbedömning för AB Karl Hedins Sågverk i Krylbo. *Evaluation of an investment at AB Karl Hedin's sawmill in Krylbo*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala



Distribution  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skogens produkter  
Department of Forest Products  
Box 7008  
SE-750 07 Uppsala, Sweden  
Tfn. +46 (0) 18 67 10 00  
Fax: +46 (0) 18 67 34 90  
E-mail: [sprod@slu.se](mailto:sprod@slu.se)